

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

Helsinki 16.2.1967

N:o M-119/Ta II 290/17 -67

Asia: Tienpäälystyskokeet  
vuosina 1964-66.

Kaikille Piirikonttoreille sekä  
Saimaan kanavan, Helsingin lento-  
aseman ja Gumböle-Veikkola moottori-  
tietietön Rakennuspäälliköille

VSM/AH

Tie- ja vesirakennushallitus lähettää oheisena Teille tiedoksi selostukset vuonna 1966 tehdyistä päälystyskokeista sekä vuosina 1964-65 tehtyjen kokeiden jälkitarkastuksista. Kokeista saaduista tuloksista voidaan mainita mm. seuraavaa:

Vuosina 1964-66 tehdyissä öljysorakokeissa on lähinnä pyritty selvittämään, miten kovaa tieöljyä voidaan käyttää öljysoran valmistukseen. Lähtökohtana on ollut, että ns. kovia tieöljyalaatuja käyttäen saadaan yleensä paremmin kulutusta kestävä päällyste kuin normaalilaatuja käyttäen. Kovan tieöljyalaadun kelpoisuutta on arvioitu selvittämällä, sekoittuuko se riittävän tasaisesti kiviainekseen ja onko sitä käyttäen valmistettu päällyste tyydyttävä repimis- ja karhintaominaisuuksiltaan. Kokeiden perusteella on todettu, että sellaisista tieöljyalaaduista valmistettu öljysora, jonka tieöljyn viskositeetti on ollut alle 2000 cSt/50°C, on ollut edullisissa olosuhteissa vielä repimis- ja karhintakelpoinen. Kokeita on verrattu tavallisella tieöljyalaadulla valmistettuihin päällysteisiin. Niiden välillä ei toistaiseksi ole kuitenkaan esiintynyt sanottavia kulutuskestävyyseroja. Koetulosten perusteella on kuitenkin aiheellista harkita tieöljyn viskositeettivaatimusten korottamista Etelä- ja Keski-Suomessa käytettävien tieöljyjen osalta.

Bitumiliuosoran valmistuksessa siirryttiin vuonna 1965 käyttämään heinokalkin ja steariinihappo-tartukkeen asemesta diamini-tartukkeita. Vuonna 1964 suoritetuissa kokeiluissa on käytetty edellämainittujen lisäksi polyamini-tartukkeita kiviaineksen ja sideaineen välisen tarttuvuuden parantamiseksi. Tulosten perusteella on todettu, että diamini-tartukkeet antavat aluksi edullisimmalta vai-

kuttavan tuloksen. Kokeiluosuuksien oltua liikenteen alaisena kansi vuotta hienokalkki-steariinihappo-osuudet ovat kuitenkin useissa tapauksissa alkaneet osoittautua paremmin kulutusta kestäviksi kuin diamiini-osuudet. Erot ovat kuitenkin olleet melko vähäiset. Polyamininitartukkeilla tehdyt osuudet ovat ominaisuuksiltaan huonommat kuin muut kokeiluosuudet. Koetulosten ei kuitenkaan katsota edellyttävän, että nykyisestä diaminiin käytöstä siirrytään hienokalkkiin ja steariinihapon käyttöön. Vuonna 1966 on pyritty selvittämään bitumiliuokseen lisättävän tartukemäärän riittävyttä. Tulokset ovat osoittaneet, että nykyisin käytettyä määrää 1,0 % voidaan alentaa 0,8 %:in. Tällöin on kuitenkin huolehdittava, ettei tartuke menetä tehoaan liian pitkän sideaineessa säilytyksen vuoksi.

Kuumasekotteisten massojen osalta on pyritty selvittämään erilaatuisten sideaineitten sekä tartukkeiden käytön vaikutusta. Niistä ei toistaiseksi ole saatu mainittavampia tuloksia. Vuonna 1966 kokeiltiin myös kalkkikivilouhokselta saatavan murskeen käyttöä sora-asfalttibetonin lisäkiiviaineksena, mistä saatiin melko edullisia kokemuksia.

Sora- ja murskesora-alustan imeyttämistä on kokeiltu useaan otteeseen. Tulokset ovat olleet tyydyttäviä. Kokeitten suoritusta on vaikeuttanut tarkoitukseen sopivan laitteiston puute. Myös imeytys- ja pintakäsittelytöistä on saatu tyydyttäviä kokemuksia.

Synteettistä Synopal-kiviainesta on kokeissa käytetty mm. asfalttimassan lisäkiiviaineksena sekä topekapäällysteen kärkeutukseen. On todettu, että sitä käyttäen on kummassakin tapauksessa saatu liikenteen kannalta turvallinen, vaalea ja kitka-arvoltaan hyvä päällyste, joskin Synopal-sekotteisen asfalttimassan kuluminen on kokeessa todettu tavallista suuremmaksi.

Sirotteiden pölynsidonnasta ns. öljyemulsioilla saadut kokemukset sekä kylmäsekotteista kantavan kerroksen massoista saadut tiedot eivät ole olleet tyydyttäviä. Kun kuitenkin on ollut merkkejä siitä, että niittenkin osalta voidaan raaka-aineita ja työmenetelmiä kehittämällä päästä pa-



rempaan tulokseen, näitten kokeitten jatkamista on  
pidettävä aiheellisena.

Maatutkimustoimiston päällikkö  
Yli-insinööri

*T. Hailikari*  
T.Hailikari

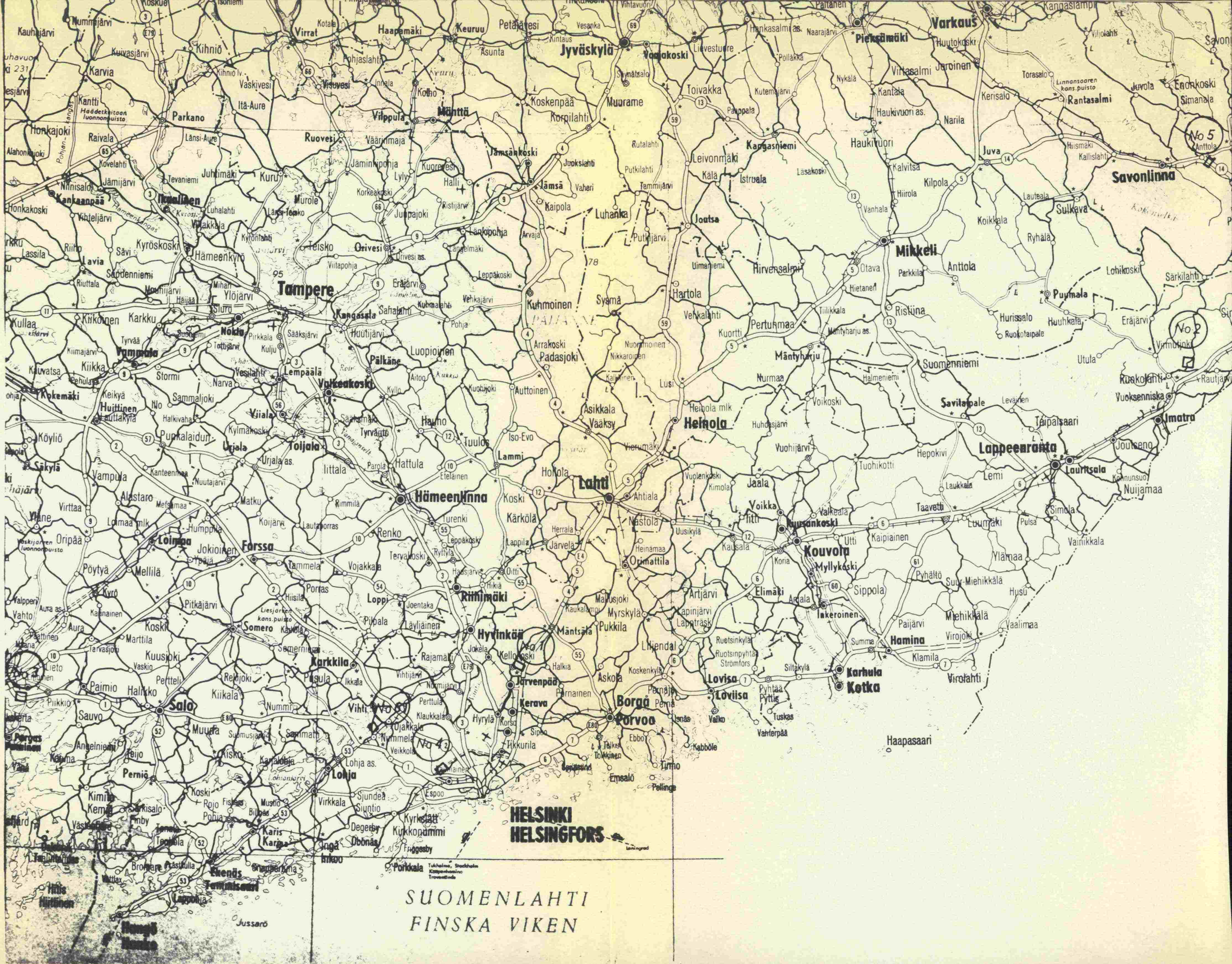
Jälj: Pääjohtaja  
Ylijohtaja  
Rak.neuvos Skogström  
T-osasto 2 kpl  
Tr-osasto 5 kpl  
Le-osasto 2 kpl  
Mala 1 kpl  
M-tsto 8 kpl

Tienpäällystyskokeet 1966

Vuoden 1966 aikana on tie- ja vesirakennushallituksen toimesta tai sen toimeksiannosta suoritettu useita päällystealan kokeiluja. TVH:n toimesta maatutkimustoimiston valvonnassa suoritettut kokeet esitetään alla olevassa luettelossa. Luettelossa mainituista kokeista ovat öljysoraa sekä kylmäsekoitteisia kantavan kerroksen massoja koskeneet kokeet olleet sellaisia, joihin Neste Oy on toimittanut sideaineen veloitusetta TVH:lle. Luettelossa mainittujen kokeiden lisäksi Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen johdolla on suoritettu kesällä 1966 pintakäsittely- sekä bitumiemulsiolietekokeiluja. Niistä ei esitetä selostuksia tässä selvityksessä. Suoritetuista siltapäällystyskokeista ja luiskien verhous- ja lujituskokeista ei myöskään esitetä tässä yhteydessä selostuksia.

1. Öljysora, tieöljyalaadun Tö-3 soveltuvuuskokeilu  
Mäkelä-Kellokoski, Mäntsälä ja Tuusula
2. Bitumiliuossora, tartukemääräkokeilu  
Hauvanlahti-Särkilahti, Ruokolahti
3. Topeka-päällysteen karkeutuskokeilu  
Turku-Ylikylä, Kaarina
4. Asfalttibetoni, tartukekokeilu  
Helsingin ohikulkutie, Espoo
5. Kalkkikiven käyttö asfalttipäällysteessä  
Herttuala-Punkasalmi, Kerimäki
6. Kylmäsekoitteiset kantavan kerroksen asfalttimassat  
Lohjanharju-Hyvinkää, Vihti





HELSINKI  
HELSINGFORS

SUOMENLAHTI  
FINSKA VIKEN



Tienpäällystyskokeet 1965

Vuoden 1965 päällystyskokeiluja on selostettu vuonna 1965 laaditussa Tienpäällystyskokeet - monisteessa. Vuonna 1966 niistä on edelleen kerätty havaintoja. Ne esitetään jäljempänä olevan luettelon mukaisesti.

1. Pölynsidonta

Hajala - Kriivari, Paimio

2. Öljysora

Hunninko - Punkalaitumen raja, Urjala

3. Imeytys- ja pintakäsittely

Liukolan paikallistie, Rusko

Espoon tiemestaripiirin keskuspaikan piha, Espoo

4. Sora-asfalttibetoni

Valtatie no 2 välillä Forssa - Humppila, Jokioinen

5. Paikkauskokeet



Tienpäällystyskokeet 1964

Vuonna 1964 suoritettuja tienpäällystyskokeiluja ja niistä saatuja tuloksia on selostettu vuosina 1964 ja 65 laadituissa Tienpäällystyskokeet- monisteissa. Niissä on katsottu pölynsidontaa ja emulsioimeytystä koskeneet kokeet loppuunkäsitellyiksi. Muitten kokeitten osalta on havaintojen tekoa jatkettu vuonna 1966. Havainnot ja niistä tehdyt johtopäätökset esitetään alla olevan luettelon mukaisesti.

1. Öljysora  
Pohja-Vehkajärvi, Kuhmalahti  
Paappalan yhdystie, Leivonmäki
2. Bitumiliuossora  
Liperi-Ylämylly, Liperi  
Ulasoori-Kaanaa, Porin mlk
3. Synopal-kokeilut  
Ruotsinkylä-Etu-Hyrylä, Tuusula
4. Tervabetoni  
Hämeenlinna-Tampere, Parola  
Puistomäki-Kirstula, Hämeenlinna





Mäkelän-Kellokosken paikallistie,  
Mäntsälä ja Tuusula

1. Kokeiltava sideaine: Neste Oy:n tieöljy Tö-3.
2. Kokeen tarkoituksena on selvittää em. tieöljyn soveltuvuutta öljysoran sideaineeksi. Tällöin kiinnitetään erityisesti huomiota kokeiluaineella valmistetun öljysoran kulutuskestävyyteen sekä kunnossapito-ominaisuuksiin.
3. Koe suoritettiin 20.7 - 3.8.66 välisenä aikana. Siihen kuuluvat työt tehtiin TVL:n omalla kalustolla.
4. Koeosuus on paikallistiellä Mäkelä-Kellokoski. Sen liikennemäärä on noin 350 hay/vrk. Koeosuuden pituus on n. 4000 m. Kokeilut suoritettiin tavallisen öljysoran (sideaine Tö-2) valmistuksen ja levityksen yhteydessä. Koeosuudet on merkitty tien viereen pystytetyillä keltaisilla paaluilla, joihin on merkitty koeosuudella käytetyn sideaineen laatu ja käyttöprosentti. Koeosuuksista on piirros liitteessä 1.
5. Käytetyt materiaalit:  
Kiviaineksena käytettiin murskesoraa 0 - 18 mm, jonka massanäytteiden perusteella saatu rakeisuuden keskiarvokäyrä on liitteessä 1. Sideaineena käytettiin tieöljyjä Tö-2 ja Tö-3, joiden tutkimustulokset ovat liitteissä 2 ja 3. Sideaineeseen lisättiin tartuketta Armeen T 1,4 % sideaineen painosta. Sen tutkimustulokset esitetään liitteessä 4.
6. Työn suoritus ja käytetty sideainemäärä:  
Alustan tasaus suoritettiin tiehöylällä (Lokomo AH 65). Tiivistykseen käytettiin täryjyrää Jytä sekä valssijyrää Lokomo AJ 80. Päällästystyö tehtiin normaalin öljysoratyöselityksen mukaan siten, että molemmilla tieöljyillä tehtyjen päällysteiden sideainemäärän ohjearvo oli 3,3 %. Laboratoriotutkimuksissa saatiin Tö-2:lla

valmistetun öljysoran keskimääräiseksi sideainepitoisuudeksi 3,8 % ja Tö-3:lla keskimäärin 3,65 %. Käytettyjen sideainemäärien perusteella saatiin sideainepitoisuudeksi Tö-2:lla kuitenkin vain 2,96 % ja Tö-3:lla 2,91 %. Vaikuttaa ilmeiseltä, että laboratoriomäärityksissä, jotka tehtiin työmaalla ja valmiin massan punnituksessa on ollut virhettä. Todellinen sideainemäärä lienee noin 3,3 %. Uusia massa-analyysejä tullaan suorittamaan kesällä 1967.

Tieöljyn sekoituslämpötila oli kokeen aikana keskimäärin 108°C. Ohjearvoksi oli Tö-3:n osalta annettu 95 - 115°C. Tartukkeen sekoittumisaika ennen massan valmistusta oli 0,5 - 5 h. Tartuke tuntui sekoittuvan hyvin sideaineeseen.

Öljysoramassaa levitettiin sekä laahaimella että Linnhoff-merkkisellä levittäjällä. Laahainlevitys suoritettiin kahtena kerroksena ja Linnhoff-levitys yhtenä kerroksena. Huonosti tiivistetyn alustan vuoksi päällysteen pinta oli ensimmäisen laahainlevityskerran jälkeen epätasainen ja rikkonainen. Sitä jouduttiin paikkaamaan ennen toisen kerroksen levitystä. Tämän vuoksi siirryttiin käyttämään Linnhoff-levitintä. Massaa levitettiin tielle keskimäärin 160 kg/m<sup>2</sup>. Massaa jyrättiin Tampo-kumipyöräjäyrällä ja Lokomo AJ 80-valssijyrällä.

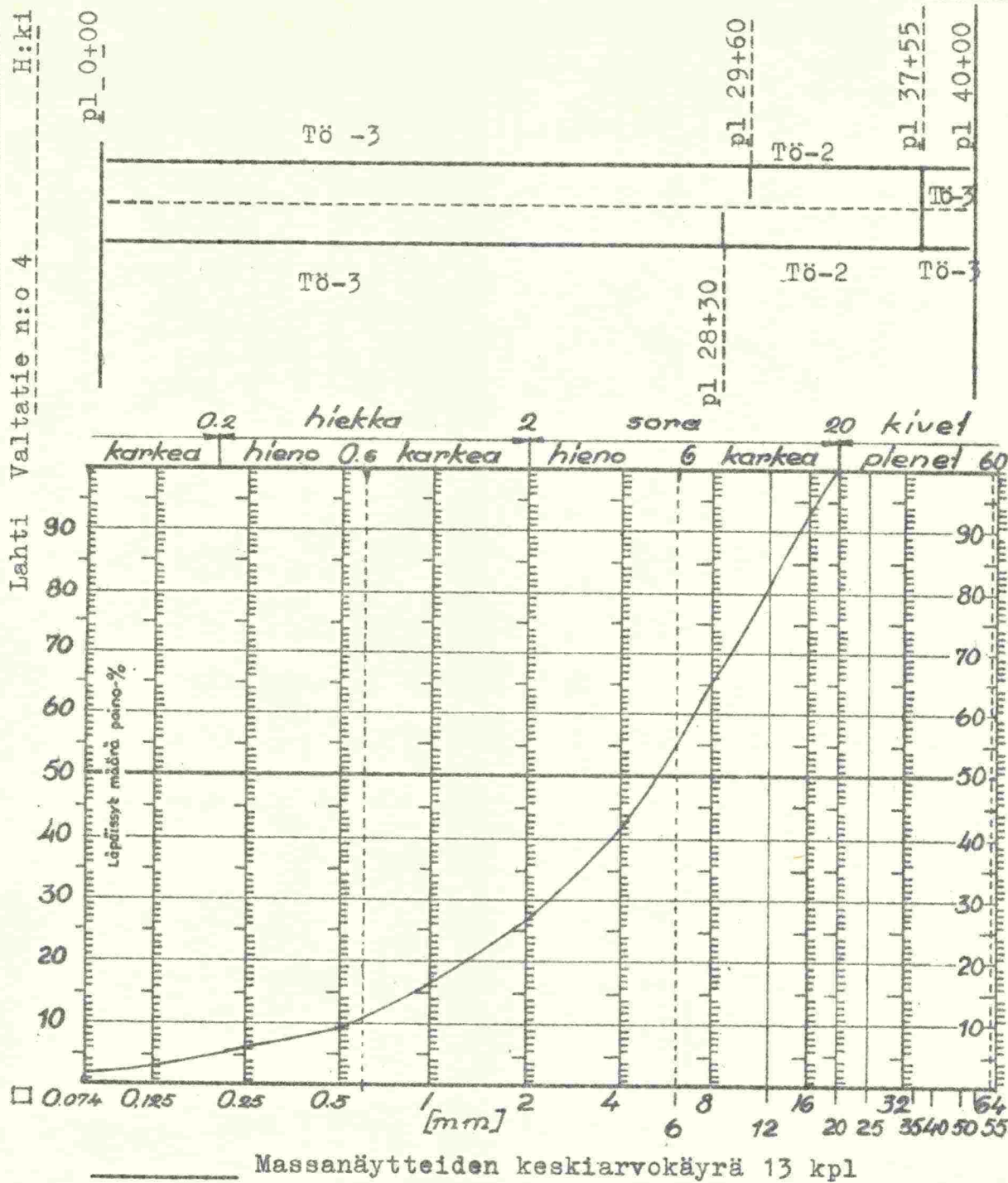
#### 7. Laboratoriotyöt:

Laboratoriossa määritettiin öljysoramassan sideainepitoisuus ja kiviaineksen rakeisuus sekä suoritettiin tarttuvuuskokeita. Tarttuvuus oli kaikissa näytteissä hyvä. Laboratoriotutkimukset ovat liitteessä 1.

8. Kokeen jälkeen suoritettussa tarkastuksessa havaittiin päällysteen pinta melko epätasaiseksi. Se johtui pehmeästä alustasta. Päällyste oli purkautunut niistä kohdista, joissa alusta oli huonosti tiivistetty ja joissa kerrosten väliin jäänyttä irtonaista kiviainesta ei oltu riittävän huolellisesti poistettu. Silmämääräisesti tarkasteltuna näyttivät Tö-3:lla valmistetut osuudet



tasalaatuisilta eikä eroja normaaliin päällysteeseen ollut toistaiseksi sanottavammin havaittavissa. Havaintojen tekemistä jatketaan vuonna 1967.



Sideaineen laatu	Massanäytteiden keskiarvotulokset				
	Vesipitoisuus %	Sideainemäärä %	Rakeisuus		
			0,074	4	12
Tö - 2	1,88	3,82	2,4	41,8	81,1
Tö - 3	1,33	3,65	2,1	42,2	77,7

Näytteet: 1 kpl tieöljynäytteitä Tö-2

Näytteiden  
merkintä: Haarajoki - Kellokoski, Lukonmäki

Tutkimusten  
tulokset:

- |  |      |
|--|------|
| 1. Viskositeetti 50°C:ssa, cSt   | 500  |
| 2. Jakotislaus (ASTM), tislettä<br>ilman vettä alkup.määrästä,<br>tilavuus-% |      |
| 225°C saakka   | 0,0  |
| 260°C "  | 0,2  |
| 315°C "  | 0,9  |
| 360°C "  | 7,9  |
| 3. Tislausjäännöksen viskositeetti<br>50°C:ssa, cSt                          | 3057 |
| 4. Vesipitoisuus, %  | 0,0  |
| 5. Leimahduspiste, °C  | 109  |

Tutkittu tieöljy ei täytä tislausjäännöksen viskositeetiltaan TVH:n määräyksiä. Eri tislausarvot ovat 3013, 2912 ja 3245 cSt.

Otaniemessä elokuun 25 pnä 1966  
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS  
Tielaboratorio

Johdajan p.o.

J.Hyypä

Tutkimusinsinööri

P. Kannisto



Näytteet: 1 kpl tieöljynäytteitä Tö-3

Näytteiden  
merkintä: Haarajoki - Kellokoski

Tutkimusten  
tulokset:

- |  |      |
|--|------|
| 1. Viskositeetti 50°C:ssa, cSt   | 1051 |
| 2. Jakotislaus (ASTM), tislettä<br>ilman vettä alkup.määrästä,<br>tilavuus-% |      |
| 225°C saakka   | -    |
| 260°C "  | 0,3  |
| 315°C "  | 1,45 |
| 360°C "  | 7,0  |
| 3. Tislausjäännöksen viskositeetti<br>50°C:ssa, cSt                          | 7931 |
| 4. Vesipitoisuus, %  | 0,0  |
| 5. Leimahduspiste, °C  | 122  |

Otaniemessä elokuun 23 pnä 1966  
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS  
Tielaboratorio

Johtajan p.o. J.Hyyppä

Tutkimusinsinööri P.Kannisto

Näyte: Tartuke Armeen T

Näytteen-  
ottoaika: Lukonmäki, tieosa Mäkelä - Kellokoski

Tehtävä: Tartuketutkimus

Tutkimuksen  
suoritus ja  
tulokset: Tutkimus suoritettiin pääasiallisesti liitteen 1  
mukaisesti käyttäen sideaineena Neste Oy:n tieöljyä  
sekä kiviaineksena Siuron graniittia. Näytteen laa-  
tu ja puhtausaste tutkittiin lisäksi sulamiskokeen  
avulla.

Näytteen merkintä	Tartuke- %	Rajapintajänn. (dyne/cm)	Lämmitysaika 100°C:ssa, min	Hallbergin koe	
				Vesipat- sas kork. cm	Tartun- tavoima (dyne/cm)
Ei tartuketta	-	28.8	15	2	3,0
Armeen T	1	22.1	15	18	22.4

Sulamiskoe (15 min, 100°C): sulanut määrä 100 %.

Näyte on ulkonäöltään homogeeninen.

Saadut tulokset vastaavat normaaleja öljysoramassaan  
kelvollisten tartukkeiden arvoja, joten näytettä vas-  
taavaa tartuketta voidaan käyttää öljysoramassoihin.

Otaniemessä wlokuun 19 pnä 1966

VALTION TEKNIILLINEN TUTKIMUSLAITOS  
Tielaboratorio

Johtajan p.o. J.Hyyppä

Tutkimusinsinööri P. Kannisto

Hauvanlahti - Särkilahti, Ruokolahti.

1. Kokeiltavat tartukkeet: Diamin BG ja Lubrizol 456.
2. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Diamin BG-tartukkeen eri käyttömäärien soveltuvuutta sekä Lubrizol 456-tartukkeen yleistä soveltuvuutta bitumiliuossoraan.
3. Koe suoritettiin 19 - 20.7.66 välisenä aikana ja työt tehtiin pääasiassa TVL:n Kymen piirin kalustolla.
4. Koeosuudet ovat Lappeenranta - Joensuu valtatieltä lähtevällä Hauvanlahti - Särkilahti maantiellä Ruokolahdella. Koeosuuksien yhteispituus on 3600 m. Niiden sijainti esitetään liitteessä 1. Kokeilut suoritettiin tavallisen bitumiliuossoramassan valmistuksen yhteydessä. Koeosuudet on merkitty tien luiskaan asetetuilla keltaisilla paaluilla, joihin on merkitty ko. koeosuuksilla käytettyjen tartukkeiden laatu, käyttöprosentti ja vuosiluku.
5. Käytetyt materiaalit:  
Kiviaineksena käytettiin murskesoraa 0 - 18 mm. Sen rakeisuus- ja laatu tulokset esitetään liitteessä 1. Sideaineena käytettiin bitumiliuosta BL-3, jonka ohjearvo oli 3,9 % kiviaineksen painosta. Sideaineen tutkimustulokset esitetään liitteessä 3. Tartukkeena käytettiin Diamin BG:tä koeosuuksilla 1, 2 ja 3. Koeosuudella 4 käytettiin tartuketta Lubrizol 456. Vastaavat tartukkeiden käyttöohjearvot olivat 0,4 %, 0,6 %, 0,8 % ja Lubrizol osuudella 1,0 % sideaineen painosta. Diamin BG:n tutkimustulokset esitetään liitteessä 4 ja Lubrizol 456:n tulokset kohdan 4 liitteessä 8.
6. Työn suoritus ja käytetyt välineet:  
Työ tehtiin normaali bitumiliuossoramassan valmistuksen yhteydessä. Kaikilla koeosilla oli sideaineen ohjearvo 3,9 %. Sekoituskoneisto oli Raabe Oy:n valmistama. Massat levitettiin Barber-Greene SA-35 asfaltinlevittimellä. Jyräys suoritettiin Lokomon AJ-80 valssijyrällä, jonka



paino oli 8 ton.

Koeosuus 1:

Tartuke: Diamin Bg 0,4 %

Sää: puolipilvinen, 15°C.

Havainnot:

Massan valmistuksen yhteydessä todettiin massassa runsaasti ns. vaaleita kiviä. Tarttuvuuskoe osoitti pientä sideaineen nousua veden pinnalle, joten tarttuvuus ei ollut täysin tyydyttävä. Murskesorasta otettu ensimmäinen näyte osoitti 4,37 % vesipitoisuutta, jolla oli vaikutusta huonoon tarttuvuuteen. Massaa valmistettaessa oli keskimääräinen teho 107 ton/h. Kahden tunnin kuluttua levityksestä massa jyrättiin em. valssijyrällä. Massamenekki oli 91 kg/m<sup>2</sup>.

Koeosuus 2:

Tartuke: Diamin BG 0,6 %

Sää: puolipilvinen 18°C.

Havainnot:

Massassa ei ollut nyt niin runsaasti vaaleita kiviä kuin edellisen kokeen aikana. Tarttuvuuskoe osoitti tarttuvuuden olevan tyydyttävän. Massaa valmistettaessa oli keskimääräinen teho 108 ton/h. Massa jyrättiin kahden tunnin kuluttua levityksestä. Koska päällysteen kovettuminen oli hidasta, olisi jyräys pitänyt suorittaa vielä myöhemmin. Massamenekki oli 101 kg/m<sup>2</sup>.

Koeosuus 3:

Tartuke: Diamin BG 0,8 %

Sää: aurinkoinen 23°C.

Havainnot:

Massan valmistuksen yhteydessä suoritettussa kokeessa todettiin tarttuvuuden olevan epätyydyttävä. Tartuke oli menettänyt tehoaan oltuaan yli 12 tuntia sideaineessa ilmeisesti siihen ei kuitenkaan lisätty tartuketta. Tästä sideaineesta on tehty noin puolet koeosuudesta. Toinen puoli on tehty sellaisella sideaineella, johon tartuke oli lisätty välittömästi ennen massan valmistusta.

Siinä ei esiintynyt puutteellista tarttuvuutta. Massaa valmistettaessa oli keskimääräinen teho 129 ton/h. Massamenekki oli  $113 \text{ kg/m}^2$ .

Koeosuus 4:

Tartuke: Lubrizol 456.

Sää: aurinkoinen  $25^{\circ}\text{C}$ .

Havainnot:

Massan valmistuksen yhteydessä suoritettussa kokeessa todettiin tarttuvuuden olevan huonon. Murskesoran kosteus oli 4,96 %, joten työt keskeytettiin ja kiviainesta sekoitettiin kosteuden poistamiseksi. Massassa oli hie-  
man vaaleita kivia. Massan väri oli ruskeaa. Jyräys suori-  
tettiin kolmen tunnin kuluttua levityksestä. Massame-  
nekkä oli  $108 \text{ kg/m}^2$ .

7. Työn aikana otettiin kaikkiaan 7 massanäytettä. Niitten tutkimustulokset esitetään liitteessä 2.

8. Johtopäätökset.

Tuloksiin on vaikuttanut useita hättatekijöitä kuten murskeen suuri kosteus, alustan pehmeys sekä osaksi liian aikainen jyräys. Kokeen perusteella voitaneen päätellä, että käyttämällä diamiini- tyyppistä tartuketta 0,8 % aikaisemmin käytetyn 1,0 %:n sijasta saadaan vielä täysin tyydyttävä tarttuvuus. Tartukkeen lisäys on kuitenkin suoritettava siten, että tartuke joudu olemaan sideaineessa yli 8 tuntia. Havaintojen tekemistä jatketaan vuonna 1967.

9. Jälkitarkastukset.

Tarkastuksessa 6.10.1966 todettiin seuraavaa:

Koeosuus, jossa tartukkeena Diamin BG 0,4 %:

Pituus- ja poikkihalkemia ei esiintynyt. Pinta vaikutti eräissä kohdissa harvalta. Se johtui massan lajittumisesta. Muutamassa kohdassa näkyi sideaineläikkiä. Paik-  
kausta ei ole suoritettu.

Koeosuus, jossa tartukkeena Diamin BG 0,6 %:

Tällä osuudella näkyi myös muutamia sideaineläikkiä.

Lajittumista ei esiintynyt sanottavasti. Paikkausta ei ole suoritettu.

Koeosuus, jossa tartukkeena Diamin BG 0,8 %:

Sideaineen pintaannousua ei esiintynyt. Purkautumia ja kuoppia ei myöskään todettu. Muutamassa kohdassa esiintyi lajittumista.

Koeosuus, jossa tartukkeena Lubrizol 456 1,0%:

Tälläkään koeosuudella ei ollut havaittavissa sideaineen pintaannousua eikä pituus- tai poikkihalkeamia. Kuluneisuutta esiintyy muutamssa lajittuneessa kohdassa. Väriltään tämä osuus on ruskea ja erdää siten muista osuuksista, jotka olivat jonkinverran tummempia. Paikkausta ei ole suoritettu.

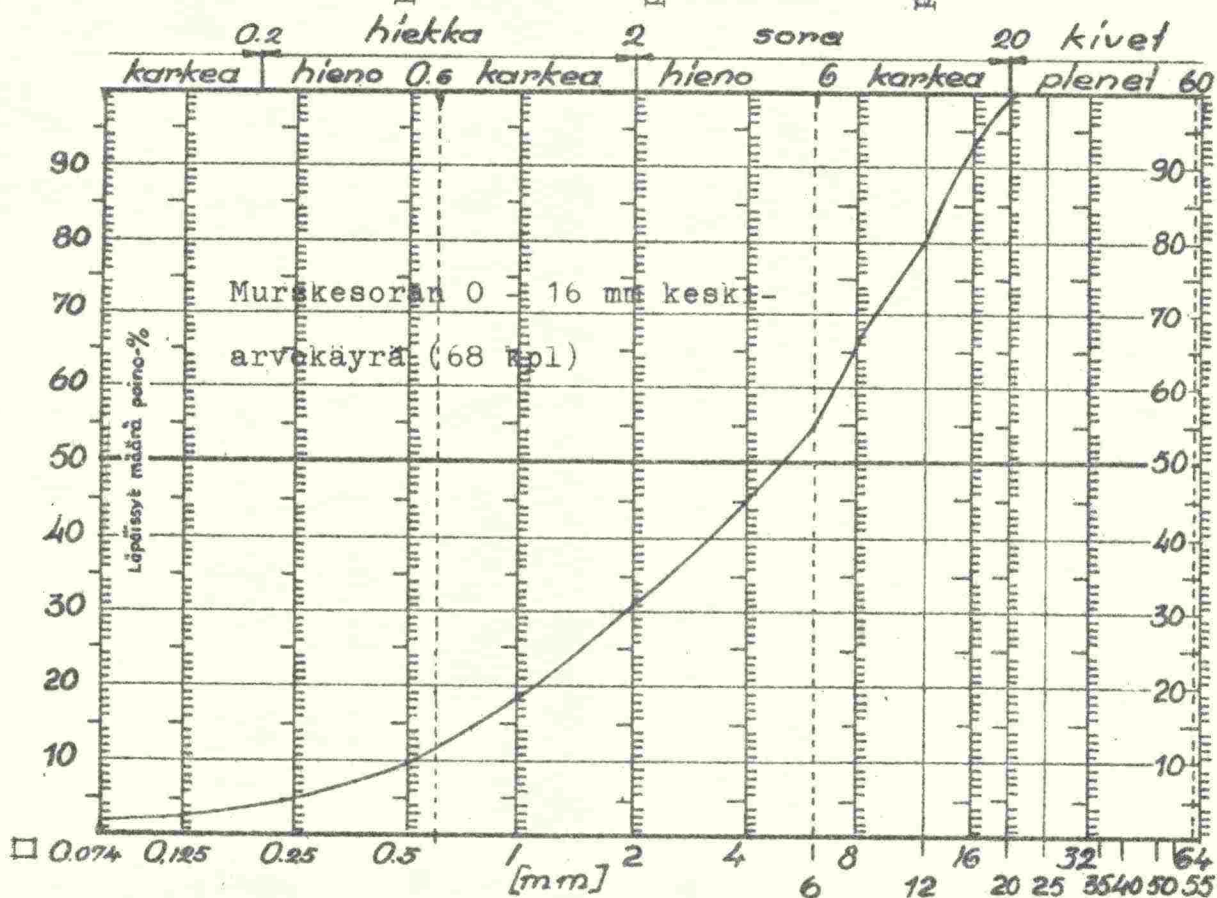
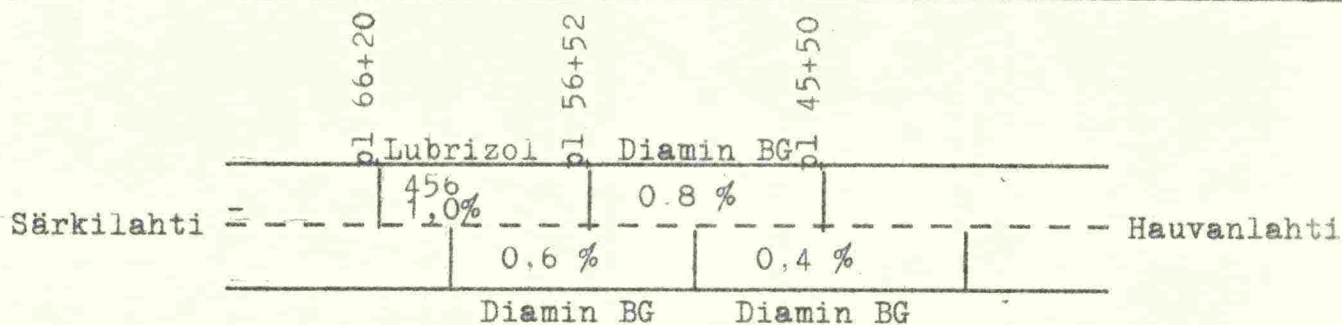
Eri tartukemäärillä tehdyt osuudet olivat kovettuneet melko hyvin. Tähän havaintoon on luonnollisesti vaikuttanut tarkastushetken alhainen lämpötila. Päälystettä syvemmältä tutkittaessa todettiin massassa voimakasta liuotinaineen hajua. Se osoittaa, että suuri osa liuotina-aineista on vielä haihtumatta. Erot eri osuuksien välillä ovat vielä pienet. Koeosuuksien ja normaalilla tartukemäärillä tehdyn bitumiliuossoran välillä ei havaittu sanottavampaa eroa.



TVL

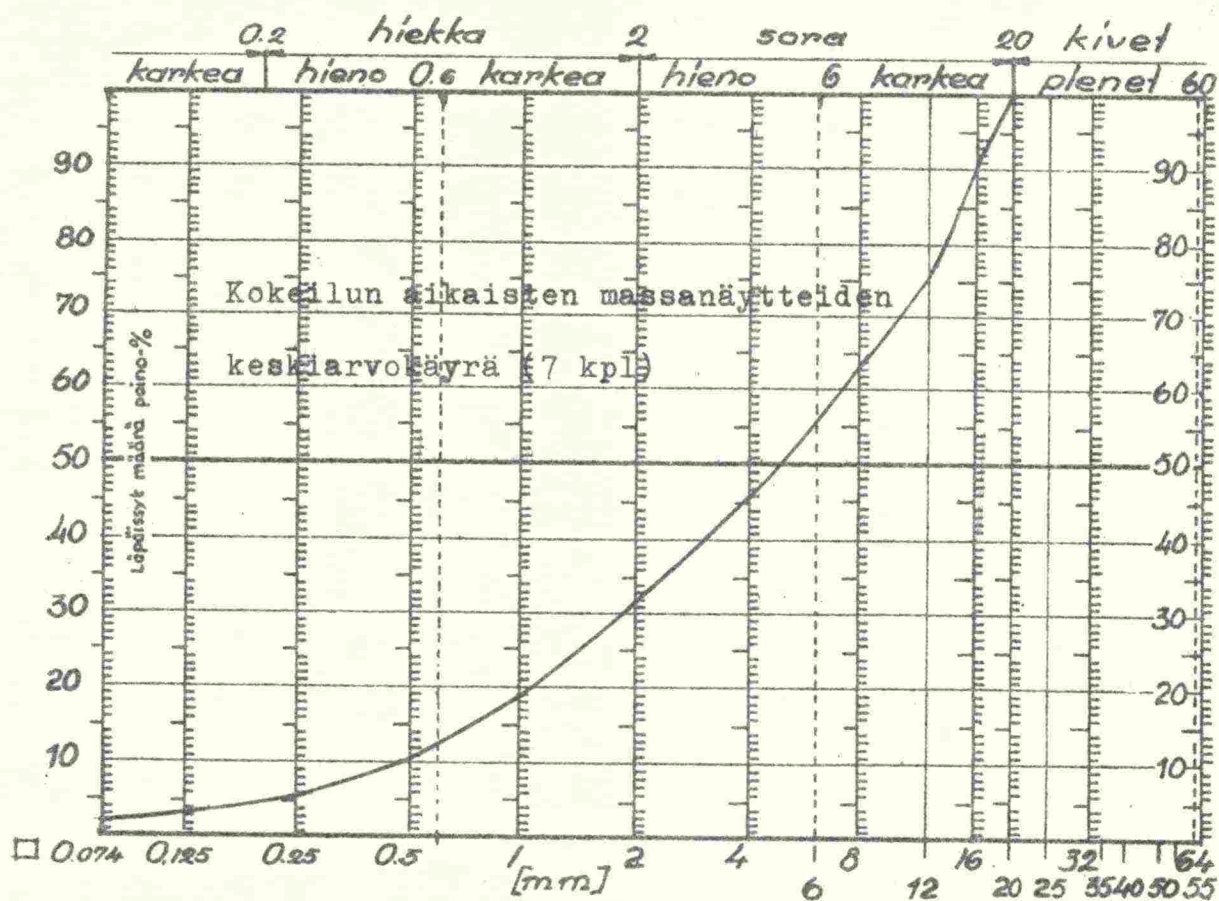
Tieosa Hauvanlahti-Särkilahti

Liite 1



Kiviaines: 50 % graniitteja  
40 % gneissia  
7 % liuskeita  
3 % diabaasia

Los Angelesluku 21,8  
Haurausarvo 68,8  
Muotoarvo 2,26/1,27  
Om. paino 2,69  
Mursk.kost. 2,60



Massanäytteiden keskiarvotulokset						
Tartukelaatu	Käytetty tartukem. %	Sideainemäärä %	Vesipitoisuus %	Rakeisuus		
				0,079	4	12
Diamin BG	0,42	3,77	3,72	1,8	39,5	71,9
"	0,61	3,97	3,62	2,1	47,4	77,6
"	0,83	3,85	3,48	2,6	43,3	72,5
Lubrizol 456	1,03	4,07	3,31	2,3	47,5	78,0



Näytteet: 1 kpl bitumiliuos BL-3  
Näytteiden  
merkintä: Hauvanlahti - Särkilahti

Tutkimusten tulokset:

1. Viskositeetti 50°C:ssa, cSt	1524
2. Jakotislaus (ASTM), tislettä 360°C asti tislautuneesta määrästä, til.-%	
190°C saakka	10,6
225°C "	40,2
260°C "	69,8
315°C "	90,7

Tislausjäännös tilavuus-% alkuperäisestä 85,0

3. Tislausjäännöksen ominaisuudet:

Tunekuma 25°C, 1/10 mm	217
Liukoisuus hiilitetrakloridiin, p-%	99,94
Leimahduspiste PMcc °C	43
Vesipitoisuus p-%	0,0

Tutkittu bitumiliuos täyttää määritetyiltä ominaisuuksiltaan  
TVH:n Bl-3:lle asettamat vaatimukset.

Otaniemessa marraskuun 18 pnä 1966  
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS  
Tielaboratorio

Johtaja U. Soveri

Tutkimusinsinööri P. Kannisto

Näyte: Tartuke Diamin BG

Näytteen-

ottopaikka Hauvanlahti - Särkilahti, Torsonpään sek.asema

Tehtävä: Tartuketutkimus

Tutkimuksen

suoritus ja

tulokset: Tutkimus suoritettiin pääasiallisesti liitteen 1 mukaisesti käyttäen sideaineena Neste Oy:n bitumiliuosta sekä ki-  
viaineksena Siuron graniittia. Näytteen laatu ja puhtaus-  
aste tutkittiin lisäksi sulamiskokeen avulla.

Näytteen merkintä	Tartuke- %	Lämmitysaika 150°C:ssa, min	Rajapintajänn. (dyne/cm)	Hallbergin koe	
				Vesipatsas kork. cm	Tartunta- voima dyne/cm)
Ei tartuketta -	-	-	30,1	6	7,8
	0,5	30	19,8	16	19,8

Sulamiskoe (15 min 100°C): sulanut määrä 100 %.

Näyte on ulkonäöltään homogeeninen.

Saadut tulokset vastaavat normaaleja bitumiliuossoramas-  
saan kelpvollisten tartukkeiden arvoja.

Otaniemessa marraskuun 28 päivänä 1966

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS  
Tielaboratorio

Johtaja

U. Soveri

Tutkimusinsinööri

P. Kannisto



## Turku - Ylikylä, Kaarina

## 1. Kokeiltavat aineet:

1. Synopal-sirote 9-15 mm
2. Kärämäki, sepeli 12-18 mm
3. Seulottu luonnonsora 12-20 mm
4. Piikkiö, sepeli 12-20 mm

2. Kokeen tarkoituksena on selvittää erilaisten bituminoitavien sirotemateriaalien soveltuvuutta topeka-päällysteen karkeuttamiseen.

3. Koe suoritettiin 22.9-26.9.66 välisenä aikana. Topeka-massan valmistuksen ja levityksen suoritti Rakennus Oy Laine. Sirotteiden levitystyö tehtiin TVL:n kalustolla.

4. Koeosuudet ovat valtatielellä no 1 välillä Turku - Ylikylä. Ne on merkitty tien viereen pystytetyillä keltaisilla paaluilla, joihin on merkitty koeosuudella käytetyn sirotteen laatu, käyttömäärä ja vuosiluku. Koeosuuksista on piirros liitteessä 1.

## 5. Päällystemassan (Top 12/70) ohjearvot:

hiekkä 0-12 mm 65 %  
sepeli 6-12 mm 25 %  
kalkkifilleri 10 %  
bitumi B 80 7,7 %  
rakeisuus: 0,074 mm  $10 \pm 2$  %  
                  2       "  $63 \pm 5$  %

Karkeutuksena käytettävän sirotteen ohjearvot:

Bitumi B 80 1,0 %  
Sirote 16-20 7 kg/m<sup>2</sup>

Topekaan käytetyn sepelin 6-12 mm ja karkeutukseen käytetyn sirotteiden rakeisuuskäyrät ja muut tutkimustulokset esitetään liitteissä 1 ja 2. Sideaineen tutkimustulos esitetään liitteessä 4.

## 6. Työn suoritus ja käytetyt välineet:

Päällystemassa valmistettiin Parker-Plant sekoituskoneel-

la. Jyräys suoritettiin Lokomon 8 tonnin valssijyrällä sekä Dingler 7,5-16 tonnin kumipyöräjyrällä. Massat levitettiin Blaw-Knox asfaltinlevittäjällä. Sirotteiden bituminointi suoritettiin Parker-Plant sekoituskoneessa. Sirotteet levitettiin kuorma-auton lavan takaosaan kiinnitetyllä Salco-levittäjällä.

Massa valmistettiin työselityksen ja annettujen ohjearvojen mukaisesti. Massan valmistuksessa ei todettu normaalia poikkeavaa. Levityskoneessa massan lämpötila oli keskimäärin  $150^{\circ}\text{C}$ . Pitkän kuljetusmatkan ja alhaisen ulkoilman lämpötilan vuoksi levitetyn päällystemassan lämpötila oli jyrättäessä melko alhainen. Topekaa valmistettiin kaikille koeosuuksille yhteensä 2752,0 ton. Päällysteen pinta-ala oli  $38255\text{ m}^2$ . Keskimääräinen menekki oli siten  $71,9\text{ kg/m}^2$ . Sideainetta käytettiin 212,2 ton ja keskimääräinen kulutus oli 7,72 %. Sirotteen levityksessä ei ollut sanottavasti vaikeuksia.

#### Synopal-osuus

Synopal-rakeitten levitys oli epätasaista. Rakeet eivät uponneet täysin tyydyttävästi päällystemassaan. Se johtui jäähtymisen takia kovettuneesta päällysteestä. Jälkijyräyksen aikana tapahtui osittaista sirotteen murskaantumista. Synopal-rakeita bituminoitaessa oli todennäköisesti lämpötila ollut hieman liian korkea, koska bitumirakeiden pinnalla näytti ruskealta eikä siinä ollut normaalia kiiltoa. Seuraavana päivänä todettiin lajittuneista kohdista Synopal-rakeiden irronneen vähäiseltä osin pois. Väriltään tämä osuus oli vaalea. Synopal-sirotetta levitettiin keskimäärin  $6,1\text{ kg/m}^2$ .

#### Sepeli-osuus (Kärsämäki)

Massan valmistuksessa ja levityksessä ei todettu tavallisesta poikkeavaa. Sirotteen levitys oli hankalaa, sillä sirotteen seassa oli n. 5 cm läpimittaisia kiviä, jotka aiheuttivat sirotteen levityskelan tukkeutumista. Tämän johdosta sirote ei levinnyt tasaisesti ja sitä jouduttiin lisäämään paljaisiin kohtiin. Seuraavana päivänä ei



havaittu päällysteen pinnalla irrallista sirotetta. Sirotteen keskimääräinen kulutus oli  $6,7 \text{ kg/m}^2$ .

#### Luonnonsora-osuus

Massan valmistus ja levitys sujuivat normaalisti. Sirotteen bituminointi oli onnistunut hyvin. Jyrättäessä sirote upposi melko hyvin massaan. Sirotteen levitysmäärä oli liian alhainen. Se oli keskimäärin  $3,1 \text{ kg/m}^2$ .

#### Sepeli-osuus (Piikkiö)

Tässä koeosuudessa ei havaittu sanottavampaa eroa edelliseen verrattuna. Sirotetta levitettiin tässäkin liian alhainen määrä, keskimäärin  $3,3 \text{ kg/m}^2$ .

#### 7. Laboratoriotyöt:

Laboratoriossa määritettiin päällystemassasta sideainepitoisuus ja rakeisuus sekä valmistettiin Marshall-kappaleet. Tulokset esitetään liitteessä 3.

#### 8. Kitkamittaukset ja jälkitarkastukset:

##### Synopal-osuus

Tarkastuksessa 21.10.1966 todettiin, että sirotteen epätasaisesta levityksestä on ollut seurauksena sirotteen irtoamista lajittuneista kohdista. Turun puoleisella osalla on sirotteen irtoamista tapahtunut eniten. Eräässä kohdassa oli sirote irronnut koko kaistan leveydeltä melkein kokonaan. Näiltä kohdilta tulee päällyste todennäköisesti kulumaan tavallista nopeammin. Päällyste oli karkean tuntuinen. Sirote ei ollut uponnut riittävän syväälle päällysteeseen. Päällysteen väri oli vaalea.

##### Sepeli-osuus (Kärsämäki)

Sirotteen irtoamista ei ole tapahtunut sanottavassa määrin. Tälläkin osuudella on sirote levitetty työn aikana epätasaisesti. Päällyste ei ollut aivan niin karkea kuin edellisellä osuudella.

##### Luonnonsora-osuus

Sirote oli pysynyt kiinni pinnassa ja sen levitys oli

lut tasaisempaa. Pinta ei ole niin karkea kuin edellisellä osuudella. Sirotteen määrä on ollut liian vähäinen.

#### Sepeli-osuus (Piikkiö)

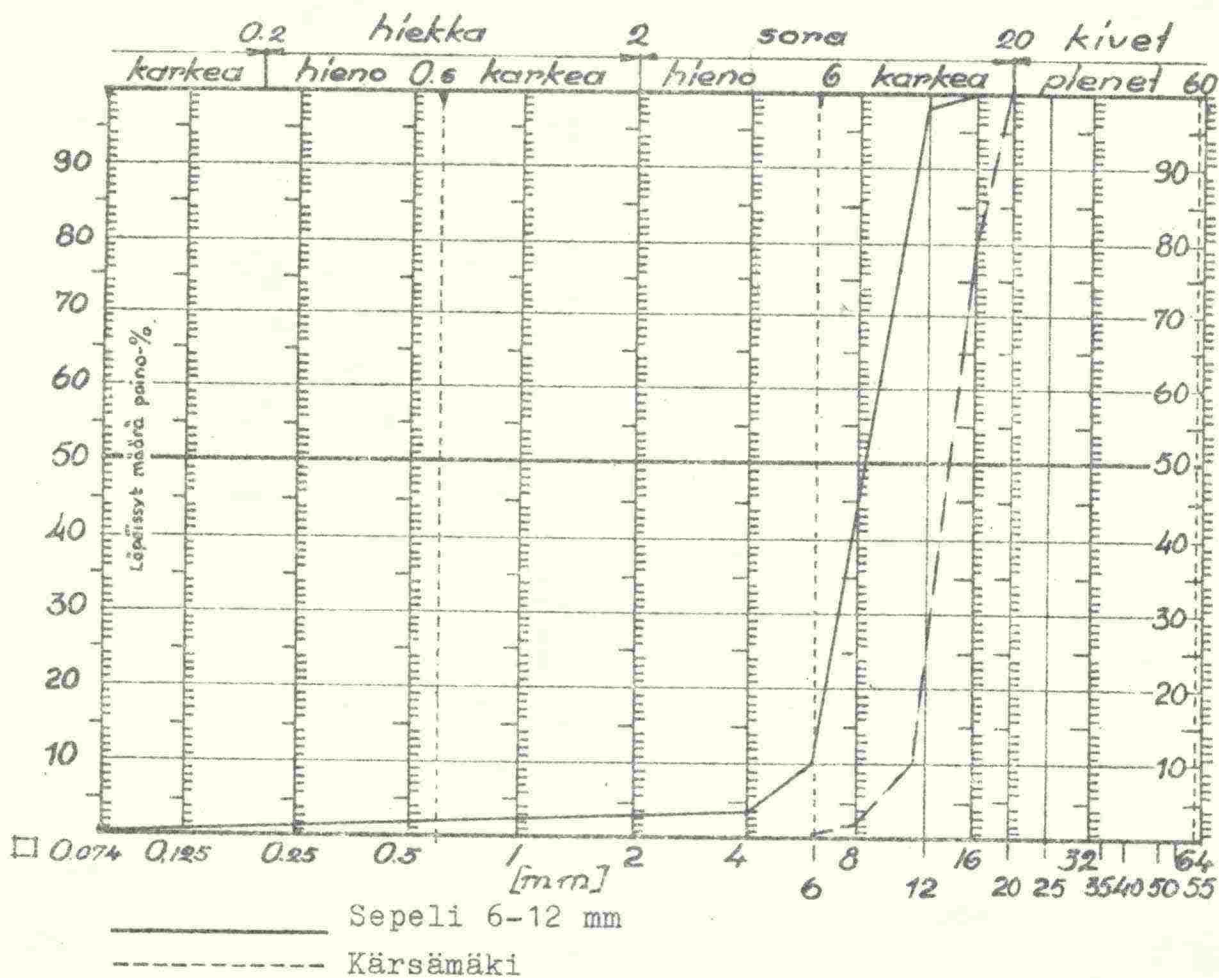
Sirote on pysynyt kiinni päällysteessä. Työnaikainen sirotteen levitys on ollut epätasaista. Pinnassa esiintyy karkeita ja sirotteesta vapaita paikkoja.

Karkeutus oli tarkastushetkellä tyydyttävässä kunnossa. Kunnossapitotoimenpiteitä ei koeosilla ole suoritettu. Sideaineen pintaannousua ei havaittu. Liitteessä 5 esitetään syksyllä suoritettujen kitkamittausten tulokset. Niiden mukaan märän päällysteen kitka-arvoa on voitu parantaa huomattavasti. Karkeutus parantaa myös päällysteen kulutuskestävyyttä. Kun karkeutuksen kustannukset ovat melko alhaiset (n. 50 p/m<sup>2</sup>), on suotavaa, että kaikki maanteille tehtävät topekapäällysteet karkeutetaan. Havaintojen tekemistä koeosuuksista jatketaan vuonna 1967.

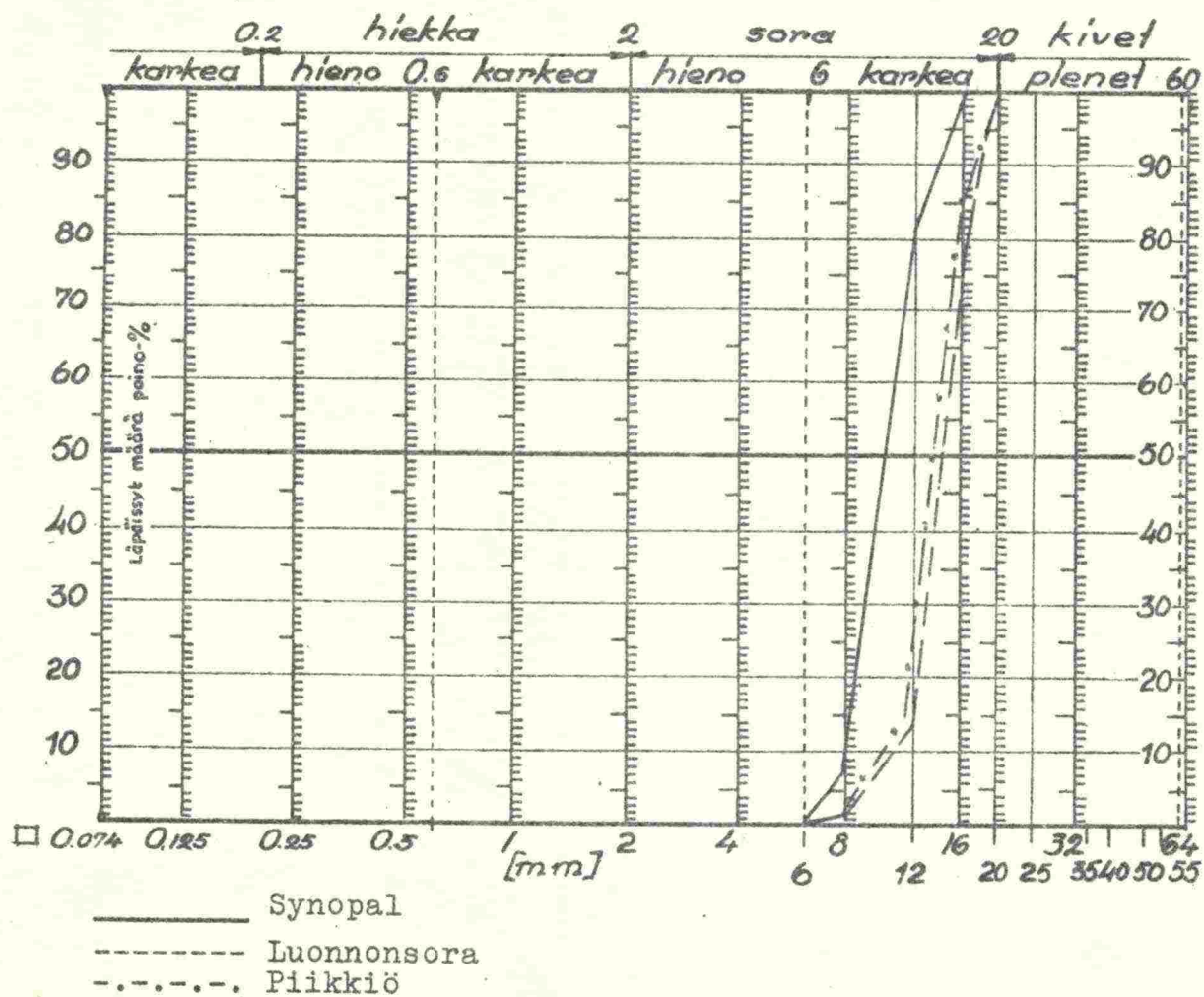


TVL	Turku - Ylikylä					Liite 1
	km 8,080	km 7,594 km 7,495	km 7,015 km 6,844	km 6,640	km 6,253	
	Ylikylä	Piikkiö	Luonnonranta	Kärsämäki	Synopal	Turku

Käytetty kiviaines

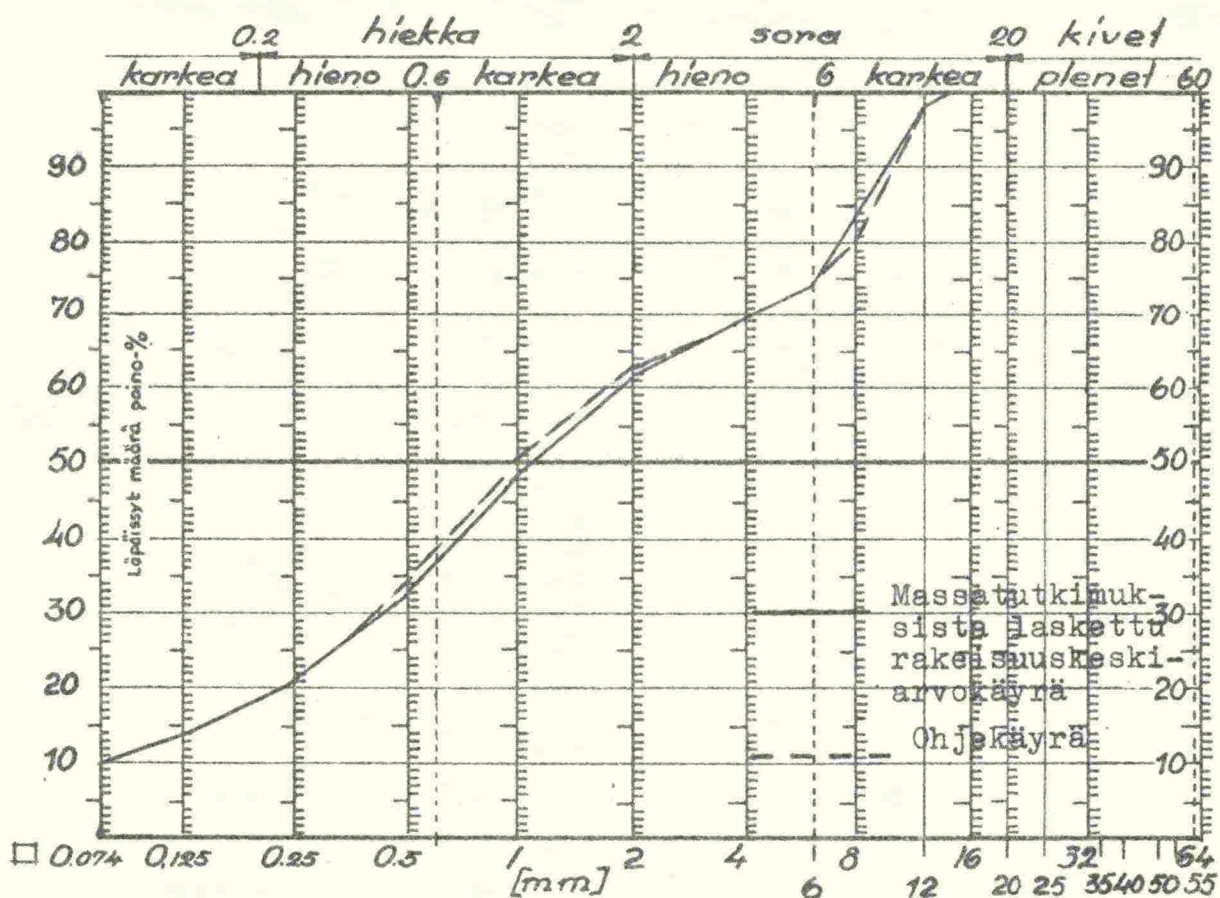


	Sepeli 6-12 mm	Kärsämäki
Kivilaji:	Erilaisia keskirakeisia punaisia ja harmaita graniitteja, hieman kiillegneissejä.	Kiilleliusketta 70 % graniittipitoista harmaata karkearak. graniittia 25 % keskirak. pun.gran. 5 %
Ominaispaino	2,63	2,72
Muotoarvo	2,31/1,34	2,64/1,32
Haurausarvo	61,9	53,6
Los Angelesl.	21,0	23,0

-Käytetty kiviaines

Kivilaji:	Synopal	Luonnonsora	Piikkiö
	Tekn. tuote	Erilaisia, keski- rakeisia graniit- teja 90 % kiille- gneissejä 10 %	Graniittipitois- ta kiillegneis- siä 50% punais- ta keskirak.gr. 40% harmaata keskir.gran.10%
Ominaispaino	2,09	2,61	2,77
Muotoarvo	1,22	1,05/1,28	2,05/1,36
Haurausarvo	Haurausl. 23,3	62,0	54,7
Los Angelesl.	22,5	21,3	20,6



Päällystemassan tutkimustuloksetMassanäytteiden keskiarvotulokset

Sideaineen laatu	Tilav. paino	Marshall stab.	Flow	Sideaine- määrä %	Rakeisuus		
					0,074	2	12
B-80 Ohjearvo	-	-	-	7,7	10	63	-
Keskiarvo	2,31	649	23	7,70	10,0	62,2	98,7

Näytetutkimusten määrä 7 kpl.

Näytteenottopaikka: Teilimäen sekoitusasema Työn no:

Näytteenottoaika: 19.8.-66

Piiri: Turku

Työmaa: Turku-Ylikylä vanha risteys

Tutkimustulokset:

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Tunkeuma, 25°C, 1/10 mm  | 82  |
| 2. Viskositeetti, cSt, 60°C:ssa   |     |
| 3. Viskositeetti, cSt, 135°C:ssa  | 434 |
| 4. Murtumispiste, Fraass, °C  |     |
| 5. Liukoisuus hiilitetrakloridiin, p-%  |     |
| 6. Penetraatio ohuen bitumikerroksen<br>lämmityksen jälkeen, 163°C/5h, % al-<br>kuperäisestä. |     |

Huomautuksia: Tutkittu bituminäyte täyttää tutkituil-  
ta osin tie- ja vesirakennushallituksen laatuvaatimuk-  
set.

Syyskuun 5 pnä 1966

Eva Solin



Kitkamittauskokeet 1966

Tieosa	Päällyste	Rak. vuosi	Mittauslaitteet							
			Helsingin lentoaseman Skiddo- metri, BV - 6				Portable Skid-Resistance Meter			
			Mitt. päivä	Sää °C	Kitka-arvo 60km/h		Kitka-arvo		Mitt. päivä	Sää °C
					Kuiva	Märkä	Kuiva	Märkä		
Turku-Ylikylä	Top.kark. Synopal	1966	29.9	Aurink. 8°C	0,76	0,57	-	0,60	12.9	Aurink 14°C
	Top.kark. Kärsämäki	1966	29.9	"	0,74	0,50	-	0,61	12.9	"
	Top.ei kark.	1966	29.9	"	0,62	0,33	-	0,61	12.9	"
	Top.kark.LS	1966	29.9	"	0,66	0,51	-	0,59	12.9	"
	Top.kark. Piikkiö	1966	29.9	"	0,65	0,55	-	0,58	12.9	" 15°C

## Helsingin ohikulkutie, Espoo

## 1. Kokeiltavat tartukkeet:

- Agentuuriliike B.E. Wisbrand: Lubrizol 456
- Raisen tehtaas: Steariinihappo
- Rikkihappo Oy: Riva-M
- Oulu Oy: Kling Hs Beta
- Oy Mercantile Ab: Pave
- Oy Algol Ab: Diamin BG

## 2. Kokeen tarkoituksena on selvittää, missä määrin kyseisten tartukelaatujen käyttö parantaa kuumasekotteisen asfalttipäällysteen Ab 18/100 ominaisuuksia.

## 3. Koe suoritettiin 6.7 - 12.7.66 välisenä aikana. Siihen kuuluvat työt suoritti Rakennus Oy Cultor.

## 4. Koeosuudet ovat Helsingin ohikulkutiellä välillä Turuntie-Porintie. Ne on merkitty luiskaan lyödyillä keltaisilla paaluilla. Eri tartukelaatuja käyttäen valmistetut asfalttibatoni-päällysteet sijaitsevat seuraavasti:

1. Lubrizol 456 Pl. 19+98 - 24+15 , vasen kaista
  2. Steariinihappo pl. 22+45 - 28+70, oikea kaista
  3. Riva - M pl 28+15 - 34+64, vasen kaista
  4. Kling Hs Beta pl 33+70 - 40+33 oikea kaista
  5. Pave pl 38+60 - 45+53, vasen kaista
  6. Diamin BG pl 47+50 - 54+60, oikea kaista
- Paalutuksen nollakohta on Turuntien risteys - 3+40.  
Koeosuuksista on piirros liitteessä 1.

## 5. Käytetyt materiaalit:

Kiviaineksena käytettiin sepelilajitetta 0-6, 6-12 ja 10-16 mm sekä hiekkaa 0-6mm. Näiden rakeisuuskeskiarvokäyrät ovat liitteessä 1. Sideaineena käytettiin Neste Oy:n toimittamaa bitumia B-120. Sen tutkimustulokset ovat liitteessä 7.

Kiviaineksen rakeisuuden ohjearvot olivat

0,074 mm	9
4	" 55
12	" 88



ja sideainemäärän ohjearvo 6,1 %. Kalkkifilleriä käytettiin 5 % kiviaineksen painosta.

6. Työn suoritus ja käytetyt välineet:

Työ tehtiin normaalin asfalttibetonin valmistuksen yhteydessä. Sekoitusasema oli automaattinen Wien-tyyppinen annoskone. Massat levitettiin Barber-Greene-levittimellä ja tiivistettiin kahdella valssijyrällä (Greene 8 ja 12 ton) sekä kumipyöräjyrällä (Blaw Knox 13 ton).

Kokeen suoritus:

Tartukkeen käyttömäärä oli kaikilla koeosuuksilla 0,5 %. Tyhjään bitumisäiliöön punnittiin 92,5 kg käytettävää tartuketta, minkä jälkeen säiliö täytettiin bitumilla. Säiliön vetoisuus oli 18500 kg. Sideainetta sekoitettiin ennen massan valmistusta n. 2 - 15 h. Sekoitus jatkui myös koko massan valmistuksen ajan. Kaikki tartukkeet tuntuivat sekoittuvan hyvin bitumiin. Massan valmistus, levitys ja jyräys suoritettiin samalla tavalla kuin normaalin asfalttibetonin yhteydessä, eikä tällöin havaittu tartukkeen aiheuttavan työn kuluessa muuta eroa kuin hajun, joka tuntui yleensä voimakkaana levitystyön aikana. Liitteessä 2 on eräitä tuloksia ja havaintoja koeosuuksien valmistuksesta.

7. Laboratoriotyöt:

Jokaisesta massalaadusta otettiin 5 näytettä tasavälein, joista määritettiin sideainemäärä ja rakeisuus työmaan kenttälaboratoriossa. Myös jokaisesta näytteestä valmistettiin 3 Marshall-koekappaletta, joista määritettiin stabiilisuusarvot ja tilavuuspaino. Tulokset esitetään liitteissä 3 ja 4. Kustakin tartukelaadusta lähetettiin näyte VTT:n tielaboratorioon. Työmaalta lähetettiin lisäksi yksi sideainenäyte, jossa ei ollut tartuketta sekä sellaiset sideainenäytteet, joissa oli tartuke sekoitettuna, tutkitavaksi VTT:n tielaboratorioon. VTT:n tutkimustulokset ovat liitteissä 8. Jokaisesta koeosuudesta porattiin 3 näytesarjaa a' 2 riviä/3 kpl. Näytteistä määritettiin sideainemäärä, rakeisuus, tilavuuspaino, tyhjätila ja stabiilisuusarvot. Tulokset esitetään liitteissä 5 ja 6.

8. Silmämääräisesti tarkastettuna näyttävät koeosuuksien pinnat tasalaatuisia eikä eroja normaaliin päällysteeseen ollut toistaiseksi havaittavissa. Koeosuuksilla esiintyi paikoitellen bitumin pintaan nousua samoin kuin normaaleilla osuuksilla.

9. Jälkitarkastukset:

Syksyn 1966 kuluessa suoritetuissa tarkastuksissa ei ole havaittu eroja eri koeosuuksien sekä varsinaisen päällysteen välillä. Havaintojen tekoa tullaan jatkamaan vuonna 1967.



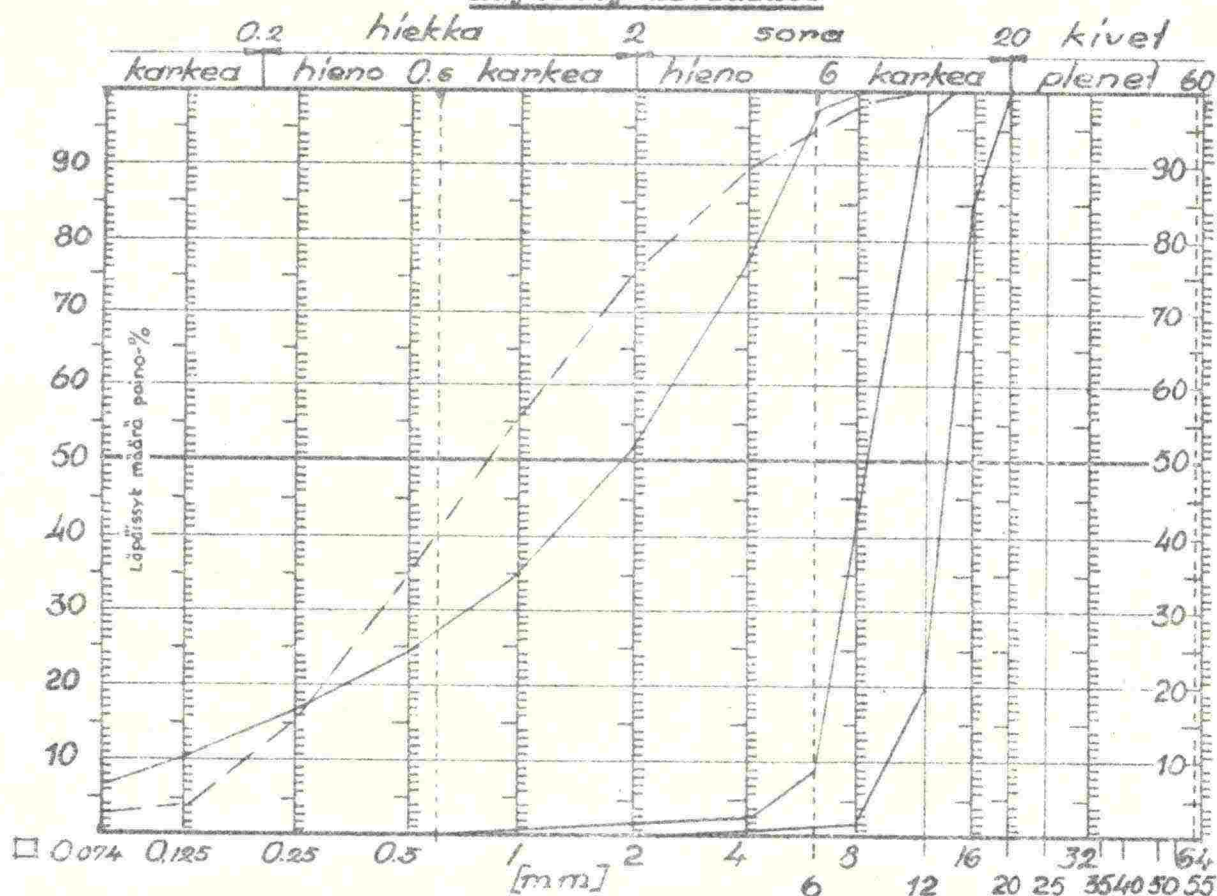
TVL

Helsingin ohikulkutie

Liite 1

pl 54+50	Diamin BG	pl 47+50	pl 40+33 Kling Hs Beta	pl 33+70	pl 28+70	Steariin happo	pl 22+45
Porintielle							
		pl 45+53	Pave	pl 38+60	pl 34+64	Riva-M	pl 28+15
							pl 24+15
							Lubrizol 456
							pl 19+98
							Vanhalle Turuntiel- le 1,7km

Käytetty kiviaines



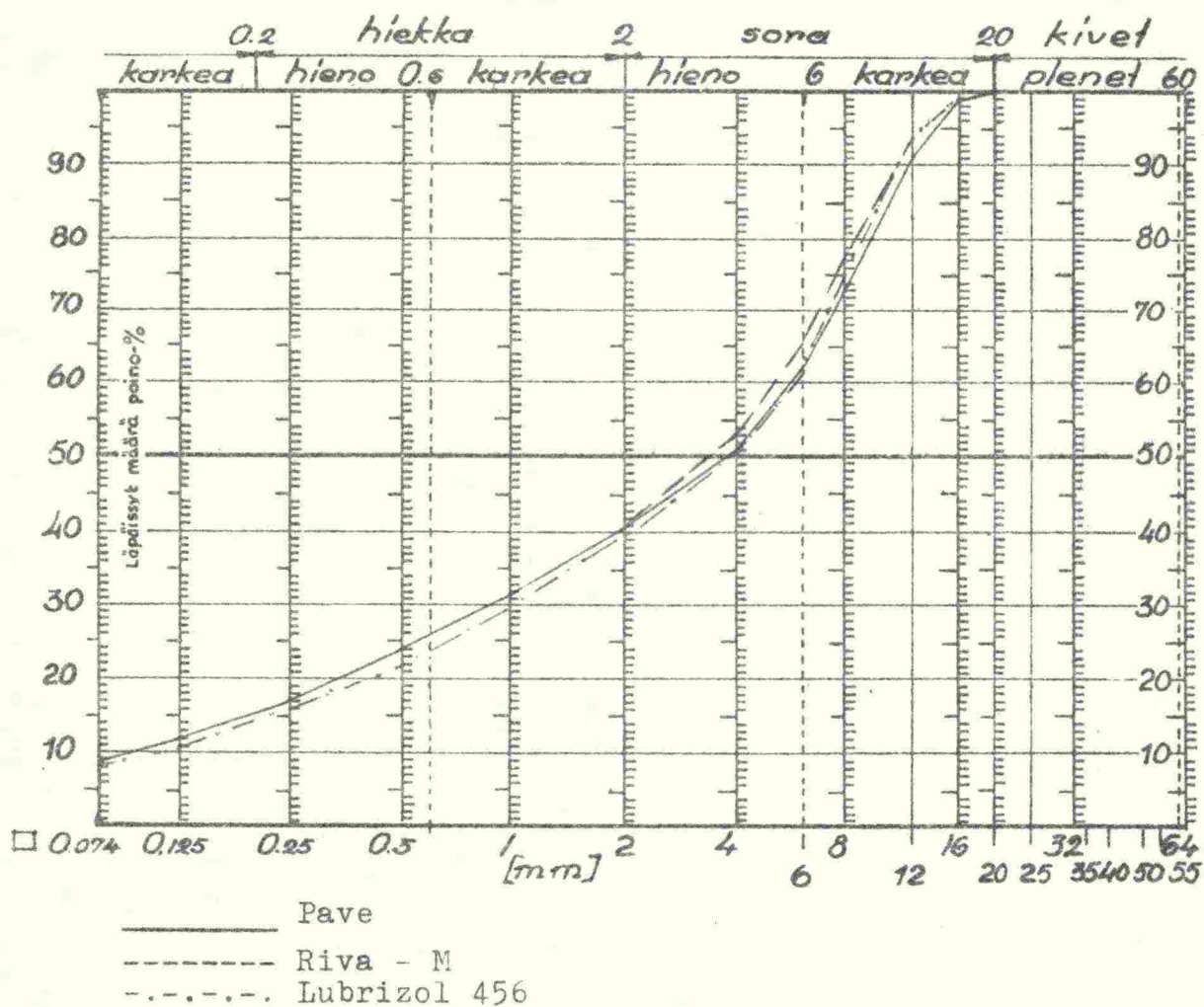
sepelilajitteet 0-6, 6-12 ja 10-18 mm

hiekka 0-6 mm (Rudus Ojakkala)

Kivilaji:	Sepelit 0-6, 6-12 ja 10-18mm terve, punainen, hienorakeinen graniitti
Ominaispaino	2,61
Muotoarvo	3,10/1.61
Haurausarvo	69,3
Los Angelesluku	20,8

Tartuke	Lubrizol 456	Steariini- happo	Riva - M	Kling Hs Beta	Pave	Diamin BG
Pv	12.7.66	8.7.66	12.7.66	8.7.66	6.7.66	7.7.66
Sää	Ukkoskuuroja	Poutaa	Poutaa	Poutaa	Pilv.sadek.	Poutaa
Sek. aika ennen ajoa (h)	2	4	13.5	12	3	2
Tartuke sideaineessa ennen näytteen ottoa (h)	3	5	15	15	5	5
Massan valmistus alkoi (klo)	13.25	13.25	05.50	05.43	14.50	09.22
" " " (pl)	24+15 vas	28+70 oik.	34+64 vas	40+33 vas	45+53 vas	54+60 oik
Massan valmistus päättyi (klo)	19.30	19.25	10.29	11.40	18.54	13.13
" " " (pl)	19+98 vas	22+45 oik	28+15 vas	33+60 vas	38+60 vas	47+50 oik
Massaa valmistettiin (ton)	245	288	280	296	304	304
Päällystettä " (m <sup>2</sup> )	1773	2879	2771	2963	3021	3027
Sekoitus aika (sek)	40	39	40	41	40	41
Teho (ton/h)		72	73	74	76	79
Sideaineen lämpötila (°C)	159	163	158	165	163	159
Kiviaineksen " (°C)	158	159	148	146	154	153
Massan " suurin	174	172	168	162	170	167
" " pienin	131	142	134	132	153	154
Massanäytteet No/pl	26/23+45	16/28+10	21/33+00	11/39+15	1/44+90	6/50+00
"	27/22+20	17/26+90	22/31+30	12/37+95	2/43+10	7/52+90
"	28/20+90	18/25+75	23/30+50	13/36+50	3/42+30	8/51+20
"	Tasausmas-	19/24+45	24/29+13	14/35+00	4/40+70	9/49+10
"	saksi	20/23+30	25/28+00	15/34+30	5/38+70	10/48+30

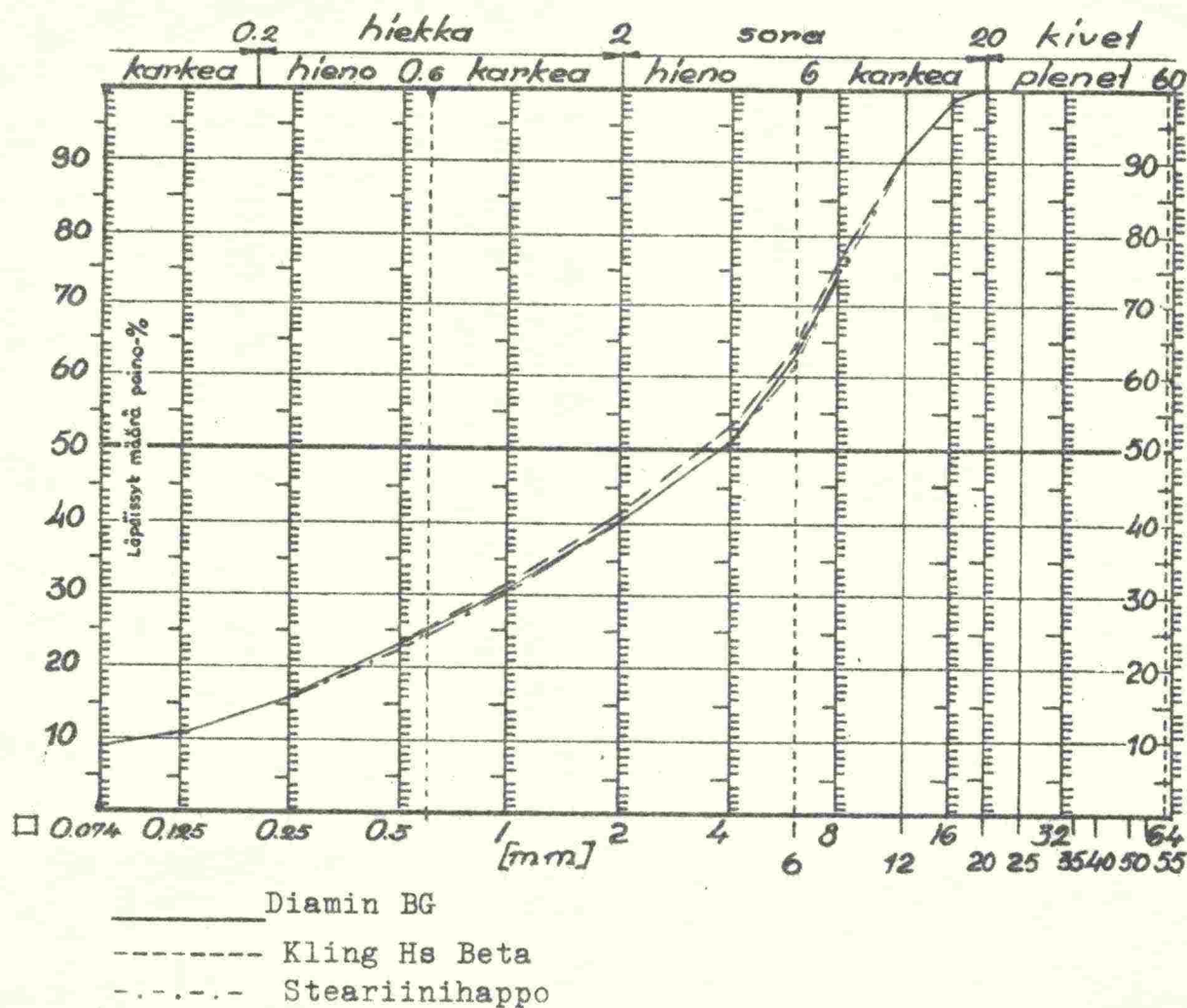


Laboratoriotulokset massanäytteistä

## Massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuus	Sideaineen laatu	Tilav. paino	Marshall stab.	Flow	Sideaine-määrä %	Rakeisuus		
						0,074	4	12
Pave	B 120	2.43	755	16	5.86	9.0	51.2	90.8
Riva M	B 120	2.42	819	13	5.81	8.1	52.6	92.8
Lubrizol	B 120	2.39	718	14	6.12	8.9	50.5	92.4

Näytetutkimusten määrä 15 kpl

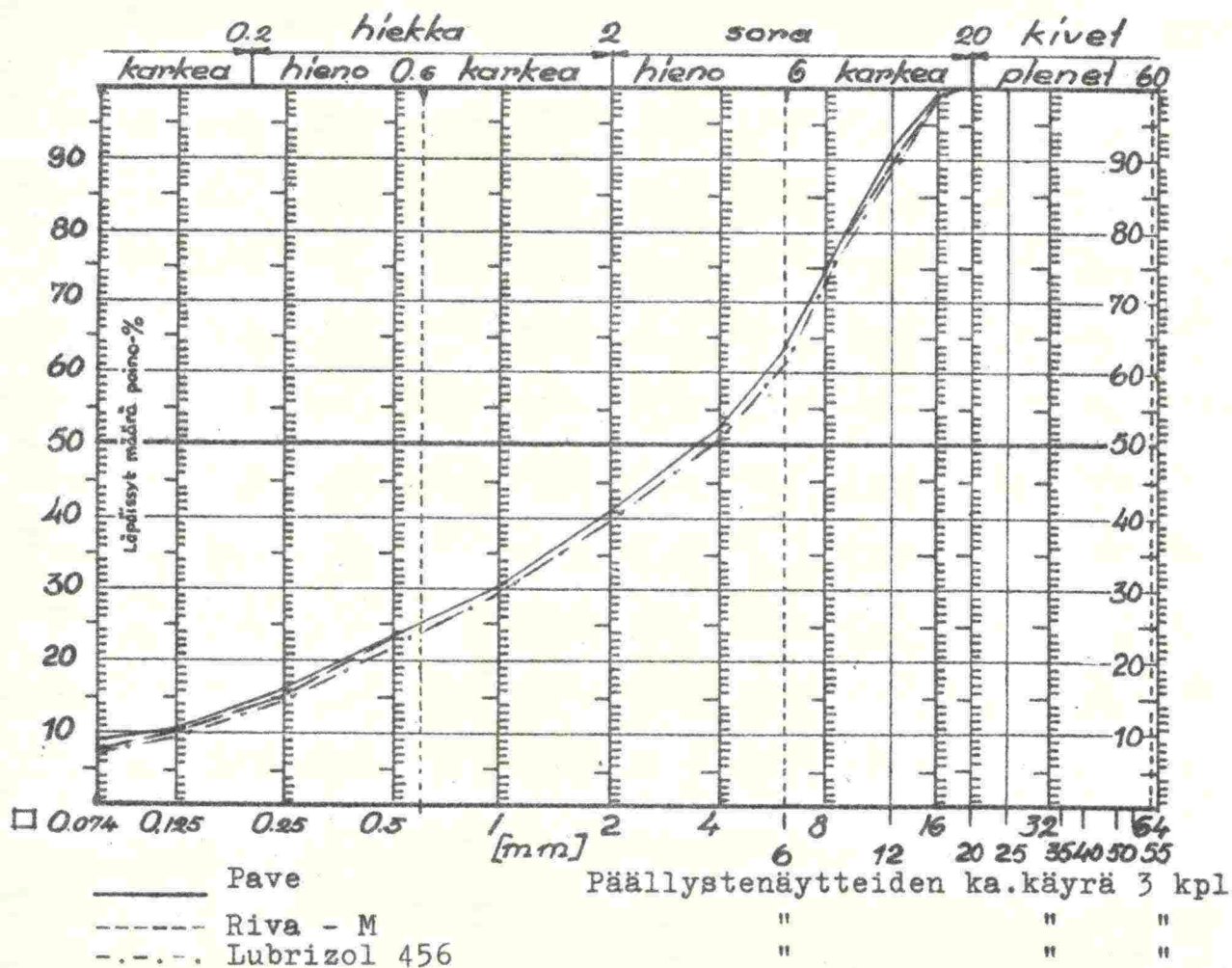
Laboratoriotulokset massanäytteistä

## Massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuus	Sideaineen laatu	Tilav. paino	Marshall stab.	Flow	Sideaine määrä %	Rakeisuus		
						0.074	4	12
Diamin BG	B 120	2.41	729	15	5.94	9.0	51.5	92.0
Kling Hs Beta	B 120	2.41	740	14	6.02	9.2	53.4	91.8
Steariinihappo	B 120	2.41	820	15	5.81	8.7	50.5	90.8

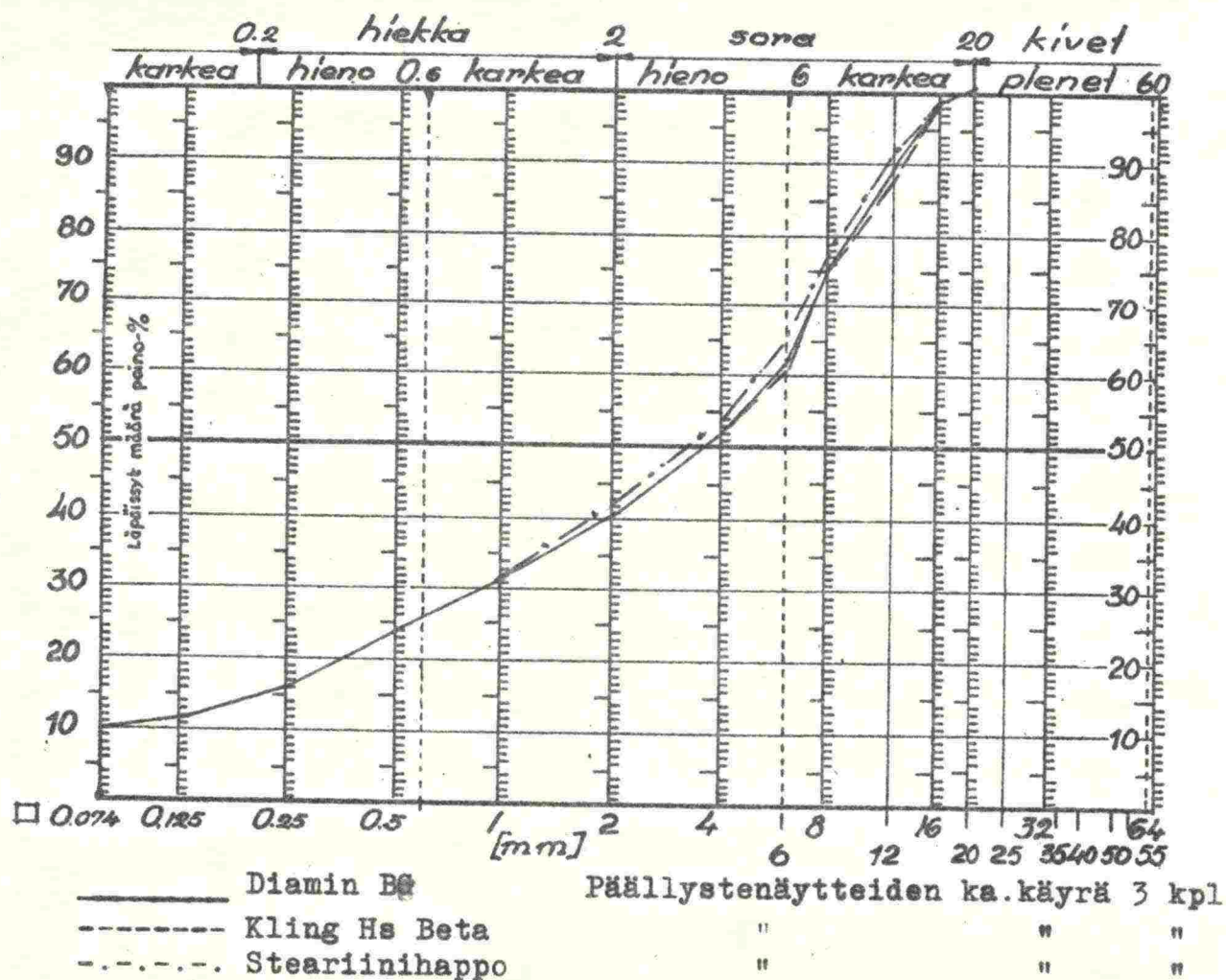
Näytetutkimusten määrä 15 kpl



Laboratoriotulokset päällystenäytteistä

## Päällystenäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus	Sideaineen laatu	Tilav. paino	Marshall stab.	Tyhjä tila	Flow	Sideaine määrä %	Rakeisuus		
							0.074	4	12
Pave	B 120	2.39	379	1.8	17	5.99	9.5	52.3	90.7
Riva-M	B 120	2.40	366	2.2	14	5.97	8.4	52.2	89.0
Lubrizol	B 120	2.38	250	2.0	17	5.91	8.0	50.3	88.0

Laboratoriotulokset päällystenäytteistä

## Päällystenäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuus	Sideaineen laatu	Tilav. paino	Marshall stab.	Tyhjä tila	Flow	Sideaine määrä %	Rakeisuus		
							0074	4	12
Diamin BG	B 120	2,40	524	1.7	14	5.81	10.0	52.1	89.0
Kling Hs Beta	B 120	2.40	398	1.7	17	5.82	9.4	51.7	87.7
Steariinihappo	B 120	2,40	398	1.8	15	5.70	9.8	53.2	90.7



Näyte: 1 kpl bituminäyte B-120

Näytteiden

merkintä Helsingin ohikulkutie, Vanhakylä

Tutkimusten tulokset:

1. Tunkeuma, 25°C, 1/10 mm	108
2. Murtumispiste, Fraass, °C	-15
3. Viskositeetti, 25°C:ssa, cSt	
60°C:ssa, cSt	8,1 x 10 <sup>4</sup>
135°C:ssa, cSt	247
4. Liukoisuus hiilitetrakloridiin, paino-%	99,67
5. Tunkeuma ohuen bitumikerroksen lämmityksen jälkeen, 163°C/5h, % alkuperäisestä	50,9

Tutkittu bitumi täyttää määritetyiltä ominaisuuksiltaan normaali-  
määräysten sekä TVH:n asettamat laatuvaatimukset.

Otaniemessä lokakuun 6 päivänä 1966

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS

Tielaboratorio

Johtaja

U. Soveri

Tutkimusinsinööri P. Kannisto

Näytteet: 7 kpl tartukkeita sekä 6 kpl bitumeja joihin on sekoitettu 0,5 % tartuketta

Näytteiden merkintä:

Helsingin ohikulkutie, tartukekokeilu

N:o 1, tartuke Pave

N:o 2, " Riva M

N:o 3, " Kling, Hs Beta

N:o 4, " Diamin BG

N:o 5, " Steariinihappo

N:o 6, " Lubrizol

N:o 1 a, Bitumi B 120 + 0,5 % Pave

N:o 2 a, " + 0,5 % Riva M

N:o 3 a, " + 0,5 % Kling Hs Beta

N:o 4 a, " + 0,5 % Diamin BG

N:o 5 a, " + 0,5 % Steariinihappo

N:o 6 a, " + 0,5 % Lubrizol

Tartukenäytteet tutkittiin samalla tavoin kuin tutkitaan tartukkeiden soveltuvuus bitumiliuos- ja öljysorastuksiin. Sideaineena käytettiin kuitenkin tällöin bitumia B-120.

Tulokset:

Näytteiden merkintä	Tartuke-%	Lämmitys-aika, min 150°C:ssä	Rajapinta-jännitys dyne/cm	Hallbergin koe	
				Vesipat-sas kork. cm	Tartunta-voima dyne/cm
Ei tartuketta	-	30	30,1	6	7,8
1. Pave	0,5	30	9,9	8	10,2
2. Riva M	0,5	30	8,3	14	17,4
3. Kling Hs Beta	0,5	30	6,9	14	17,4
4. Diamin BG	0,5	30	18,5	18	22,4
5. Steariinihappo	0,5	30	28,4	10	12,6
6. Lubrizol 456	0,5	30	9,5	14	17,6

Näytteiden puhtaus sulamiskokeissa kaikissa 100 % sekä ulkonäkö homogeeninen.

Lähetetyt bitumi + tartukenäytteet (tartuketta on sekoitettu työmaalla 0,5 %) laimennettiin tavanomaisella tavalla kokeita varten, lämmitettiin 100°C 5 min koko ajan sekoittaen.



## Tulokset:

Näytteen merkintä	Tartuke- % (työmaa)	Lämmitys- aika min 100°C:ssa	Rajapinta- jännitys dyne/cm	Hallbergin koe	
				Vesipat- sas kork. cm	Tartunta- voima dyne/cm
Ei tartuketta	0,5	5	30,1	6	7,8
1a Pave	0,5	5	23,2	10	12,5
2a Riva M	0,5	5	15,5	14	17,4
3a Kling H <sub>2</sub> Beta	0,5	5	13,5	14	17,4
4a Diamin EG	0,5	5	23,2	18	22,4
5a Steariinihappo	0,5	5	28,9	8	10,2
6a Lubrizol 456	0,5	5	13,4	16	19,6

Otaniemessä marraskuun 25 päivänä 1966

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS

Tielaboratorio

Johtaja

U. Soveri

Tutkimusinsinööri

P. Kannisto

## Herttuala - Punkasalmi, Kerimäki

1. Kokeiltavat kiviainekset: Louhen ja Montolan kaivoksien kalkkikivilajitteet; Louhen lajitteet 0-6 mm, 0-10 mm I, 0-10 mm II ja 6-18 mm sekä Montolan 2-12 mm lajite.
2. Kokeen tarkoituksena on selvittää kyseisten kalkkikivilajitteiden soveltuvuutta asfaltti- ja sora-asfalttibetonin kiviainekseksi sekä niiden päällystettä vaalentavaa vaikutusta.
3. Koe suoritettiin 2.-4.8.1966 välisenä aikana. Siihen kuuluvat työt suoritti Asfaltti Oy Lemminkäinen.
4. Koeosuudet ovat valtatielellä no 14 tieosalla Savonlinna-Särkisalmi. Herttualan risteyksestä n. 500 m Punkasalmelle päin km 97+750 - 105+530. Koeosuudet on merkitty tien reunaan asetetuilla paaluilla. Eri kiviaineslaatuja käyttäen valmistetut koeosuudet sijaitsevat seuraavasti:
  1. Louhen lajitteet 0-6 mm 25 %, 0-10 mm I 30 % ja 6-18 mm 45 %, km 101+810 - 105+530, oikea kaista.
  2. Louhen lajite 0-10 mm I 60 % ja murskesorasta seulotut lajitteet 6-15 mm 20 % sekä 12-20 mm 20 %, km 97+750 - 101+81, oikea kaista.
  3. Louhen lajitteet 0-10 mm II 30 % ja 8-18 mm 35 %, murskesoralajite 0-6 mm 32 % sekä kalkkifillieriä 3 %, km 101+940 - 105+740, vasen kaista.
  4. Montolan lajite 2-10 mm 36 % ja murskesoralajitteet 0-6 mm 40 % ja 12-20 mm 20 % sekä kalkkifillieriä 4 %, km 97+750 - 101+940, vasen kaista.Koeosuuksista esitetään asemapiirros liitteessä 1.



## 5. Käytetyt materiaalit:

Kiviaineksena käytettiin em. lajitteita. Niiden rakeisuuden keskiarvokäyrät sekä muut tutkimustulokset esitetään liitteissä 1 ja 2. Sideaineena käytettiin bitumia B 200, jonka tutkimustulos esitetään liitteessä 8.

## 6. Työn suoritus ja käytetyt välineet:

Työ tehtiin normaalin SAB-18 -työn päätyttyä. Sekoituskone oli Vianova 120. Massat levitettiin Barber-Greene 879 B-asfaltinlevittimellä. Jyräys suoritettiin kahdella Lokomon valmistamalla valssijyrällä AJ 8-10 ton.

## Koeosuus 1:

Työ suoritettiin 2.-3.8.1966 välisenä aikana. Sää oli työn aikana aurinkoinen, 20°C. Kiviaineksena oli Louhen lajitteet (katso kohta 4). Ohjearvot olivat seuraavat:

Sideaine B 200  $6,1 \pm 0,4 \%$  ja myöhemmin  $5,9 \%$

Rakeisuus 0,074 mm  $10 \pm 2 \%$ , 4 mm  $52 \pm 5 \%$ , 12 mm  $78 \pm 7 \%$ .

Kalkkifillieriä ei käytetty.

Massan valmistuksen alettua todettiin levityspaikalla sideainetta esiintyvän runsaasti massakuormien pinnassa. Massaa levitettäessä sideaine nousi päällysteen pintaan jo ennen jyräystä. Tämän vuoksi sideaineen ohjearvo alennettiin  $5,9 \%$ :iin. Ohjearvolla  $6,1 \%$  valmistettiin massaa noin 25 tonnia. Käytettäessä ohjearvona  $5,9 \%$  ei sideainetta enää ollut massakuormien pinnassa. Jyräyksen jälkeen esiintyi vielä sideaineen pintaannousua. Kalkkikiven käytöstä oli seurauksena useasti toistuvat kylmäsyöttölaitteiden tukkeutumiset. Myös kuumaseulontalaitteet tukkeutuvat kerran työn aikana. Kiviainesten hukkamäärä muodostui melko suureksi keskeytysten johdosta. Massan levityksessä ei ollut sanottavaa vaikeutta. Liitteessä 3 ja 5 esitetään kokeilua koskevia laboratoriotuloksia.

## Koeosuus 2:

Työ suoritettiin 3.8.1966. Sää oli työn aikana aurinkoinen, 23°C. Kohdassa 4 esitetään tiedot kiviaineksen seossuhteesta. Ohjearvot olivat seuraavat:

Sideaine B 200  $5,9 \pm 0,4 \%$

Rakeisuus 0,074 mm  $10 \pm 2 \%$ , 4 mm  $49 \pm 5 \%$ , 12 mm  $78 \pm 7 \%$ .

Kalkkifillieriä ei käytetty.

Massaa valmistettaessa todettiin samoja vaikeuksia kuin koemassaa 1 tehtäessä mutta vähemmän. Voimakas pölyäminen oli useasti tukehduttaa kuivausliekin. Levityspaikalla oli vaikeutta sauman teossa. Se johtui pääasiassa massan alhaisesta lämpötilasta. Sideaineen pintaannousua esiintyi jyräyksen jälkeen koeosuuden loppuosalla. Liitteessä 3 ja 5 esitetään kokeilua koskevia tuloksia.

#### Koeosuus 3:

Työ suoritettiin 3.8.1966. Sää oli työn aikana aurinkoinen,  $21^{\circ}\text{C}$ . Käytetty kiviainesseos on selostettu kohdassa 4. Ohjearvot olivat seuraavat:

Sideaine B 200  $5,9\% \pm 0,4\%$

Rakeisuus 0,074 mm  $9,0 \pm 2\%$ , 4 mm  $50,0 \pm 5\%$ , 12 mm  $82,0 \pm 7\%$ .

Kalkkifillieriä käytettiin 3 %.

Massaa valmistettaessa ei todettu koemassojen 1 ja 2 osalta ilmenneitä vaikeuksia. Ainoastaan kylmäsyötössä esiintyi hankaluutta. Massan levityksessä ei ollut mitään eroa tavalliseen päällystemassaan verrattuna. Esiintyneet alhaiset levityslämpötilat vaikeuttivat luonnollisesti massan käsittelyä. Liitteissä 4 ja 5 esitetään kokeilua koskevia tuloksia.

#### Koeosuus 4:

Työ suoritettiin 4.8.1966. Sää oli työn aikana aurinkoinen,  $20^{\circ}\text{C}$ . Kiviainesseos selostetaan kohdassa 4. Ohjearvot olivat seuraavat:

Sideaine B 200  $5,9\% \pm 0,4\%$

Rakeisuus 0,074 mm  $9,0 \pm 2\%$ , 4 mm  $47,0 \pm 5\%$ , 12 mm  $81,0 \pm 7\%$ .

Kalkkifillieriä käytettiin 4 %.

Massan valmistuksessa ja sen levityksessä ei havaittu mitään eroa tavalliseen työhön verrattuna. Liitteissä 4 ja 5 esitetään kokeilua koskevia tuloksia.

#### 7. Laboratoriotyöt:

Laboratoriossa määritettiin massasta sideainepitoisuus ja kiviaineksen rakeisuus. Tulokset ovat liitteissä 3 ja 4. Työn aikana valmistettiin massasta Marshall-kappaleita, joiden tutkimustulokset ovat myös liitteissä 3 ja 4. Pää-



lysteestä porattiin 5.10.1966 jälkitarkastuksen yhteydessä porakappaleita, jotka tutkittiin maatutkimustointon laboratoriossa. Näistä saadut tulokset esitetään liitteessä 6 ja 7.

8. Jälkitarkastukset:

Tarkastuksessa 5.10.1966 todettiin eri koeosuuksista seuraavaa:

Koeosuus 1, jossa Louhen lajitteet 0-6 mm 25 %, 0-10 mm I 30 % ja 6-18 mm 45 %.

Pinta on tiiviimpi kuin muilla osuuksilla. Sideaineen pintaannousua esiintyy lähes kauttaaltaan. Pinta saattaa olla sateisella säällä hieman liukas.

Koeosuus 2, jossa Louhen lajite 0-10 mm I 60% ja murskesoralajitteet 6-15 mm 20 % ja 12-20 mm 20 %.

Pinta oli melko tiiviin näköinen. Sideaineen pintaannousua esiintyi osuuden Savonlinnan puoleisessa päässä.

Koeosuus 3, jossa Louhen lajitteet 0-10 mm II 30 % ja 8-18 mm 35 % ja murskesoralajite 0-6 mm 32 % sekä kalkkifillieriä 3 %.

Pinta ei ole niin tiiviin näköinen kuin yllä mainittu osuus. Sideaineen pintaannousua ei esiintynyt sanottavassa määrässä. Muutamia lajittuneita harvoja kohtia esiintyi.

Koeosuus 4, jossa Montolan lajite 2-10 mm 36 % ja murskesoralajitteet 0-6 mm 40 % ja 12-20 mm 20 % sekä kalkkifillieriä 4 %.

Pinnassa ei havaittu sanottavampaa eroa normaalikiviaineksista tehtyyn osuuteen verrattuna. Sideaineen pintaannousua ei esiintynyt.

Jälkitarkastuksen yhteydessä otettiin koeosuuksista päällystenäytteet.

Jälkitarkastus 28.10.1966:

Sää oli tarkastushetkellä puolipilvinen, lämpötila + 3°C. Koeosuuksilla oli hieman lunta ja niitä oli hiekoitettu. Lumi ja hiekka haittasivat havaintojen tekoa.

Kaikki koeosuudet olivat pintansa puolesta hieman epähomogeenisia. Kuluneisuutta ei esiintynyt. Koeosuus 1 oli lähes kauttaaltaan pinnaltaan tiivis ja sileä. Siinä oli paikoitellen liialti sideaineen ja fillerin seosta pinnassa. Samaa ilmeni myös osuudesta 3. Siinä esiintyi lisäksi melko karkeita ja avoimia kohtia. Koeosuudet 2 ja 4 vastasivat pintansa puolesta normaalina työnä tehtyä sora-asfalttibetonia. Niissä ei esiintynyt läikkiä. Mil-tään osuudelta ei todettu, että kalkkikiven käytöllä olisi toistaiseksi ollut sanottavampaa vaikutusta päällysteen vaaleusasteeseen.



Asemapiirros  
kokeiluosuuksista

Punkasalmelle

K 1

K 2

Savonlinnaan

Sab

K 3

K 4

Bsk

pl\_105+53

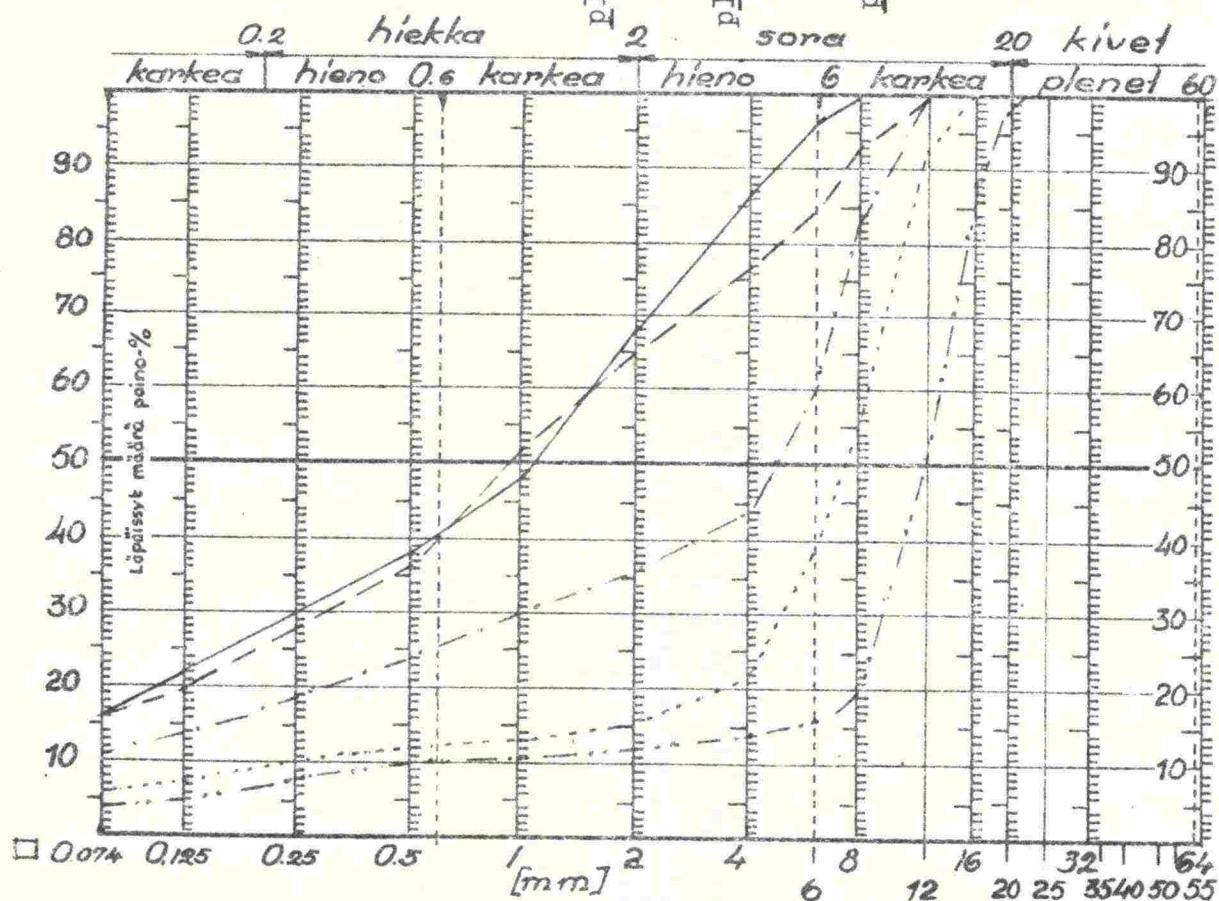
pl\_101+81

pl\_97+75

pl\_105+74

pl\_101+94

pl\_97+75

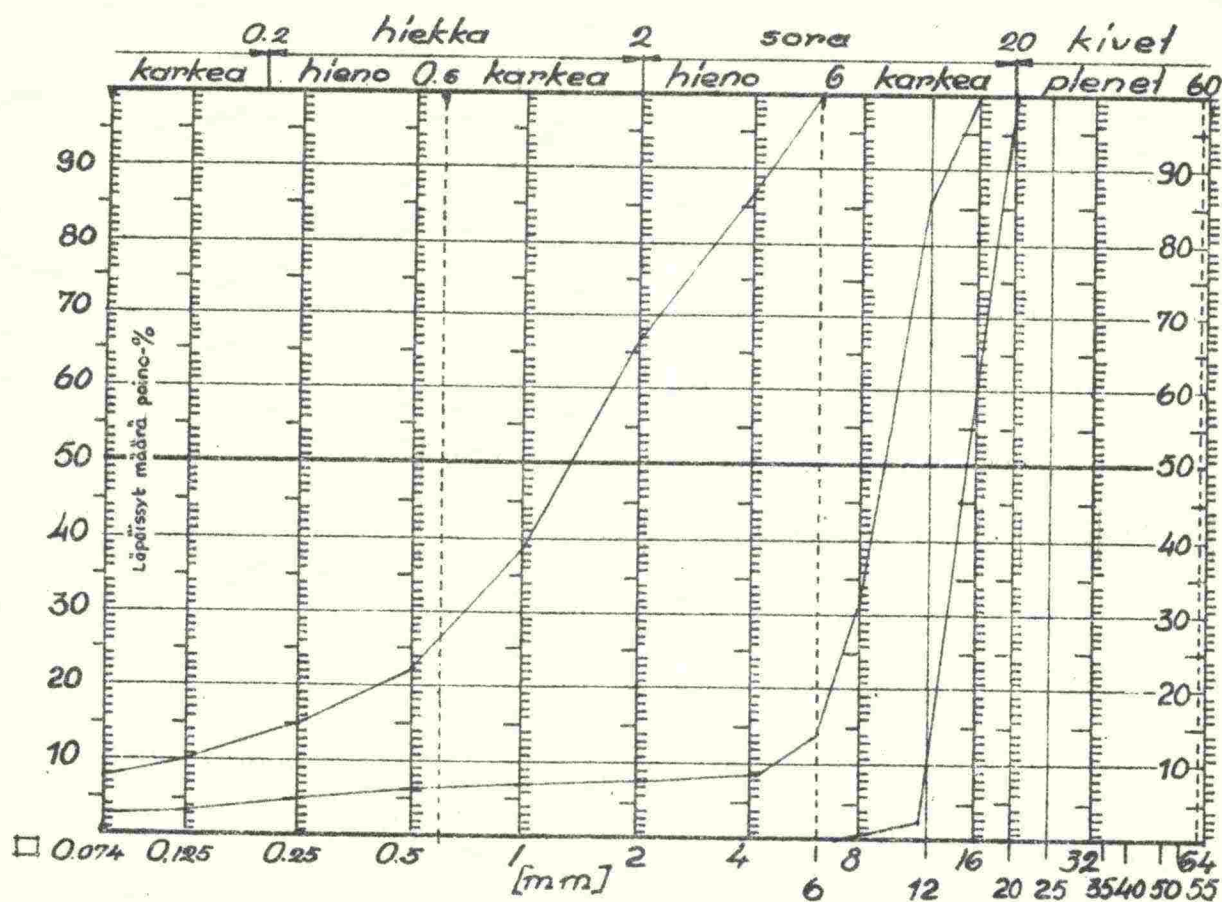


## Kiviainestutkimustulokset

—————	Louhi 0-6 mm
- - - - -	" 0-10 mm I
- . . . .	" 0-10 mm II
.....	" 6-18 mm
.....	Montola 2-12 mm

	Louhi	Montola
Kivilaji:	Terve, vaalea, karkea kalkki- kivi joukossa 10 % kiille- gneissiä	Valkea kalkkikivi 40% musta amfiboliitti 40% kalkkigneissi 20%
Ominaispaino	2,70	2,75
Muotoarvo	2,39/1,44	3,31/1,67
Haurausarvo	84,7	67,2
Los Angeles	47,6	22,9

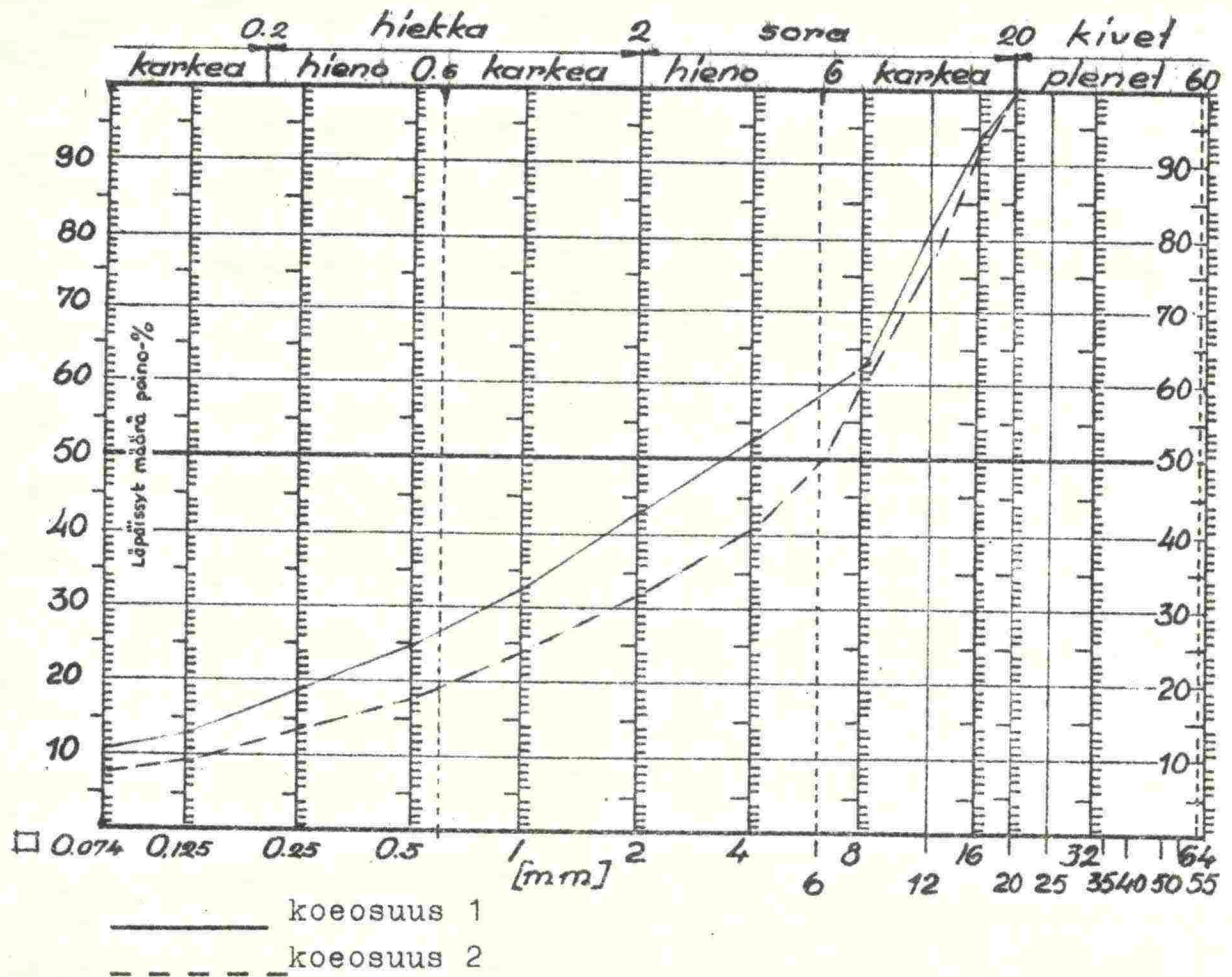
Tutkimustulokset murskesorajajitteista



Lajitteet 0-6 mm, 6-15 mm ja 12-20 mm

Kiviaines: kiillegneissiä 50 %  
 kiilleliusketta 20 %  
 graniittia 30 %  
 om.p. 2,72  
 muotoarvo 2,49/1,41  
 haurausarvo 60,0  
 Los Angeles 22,2

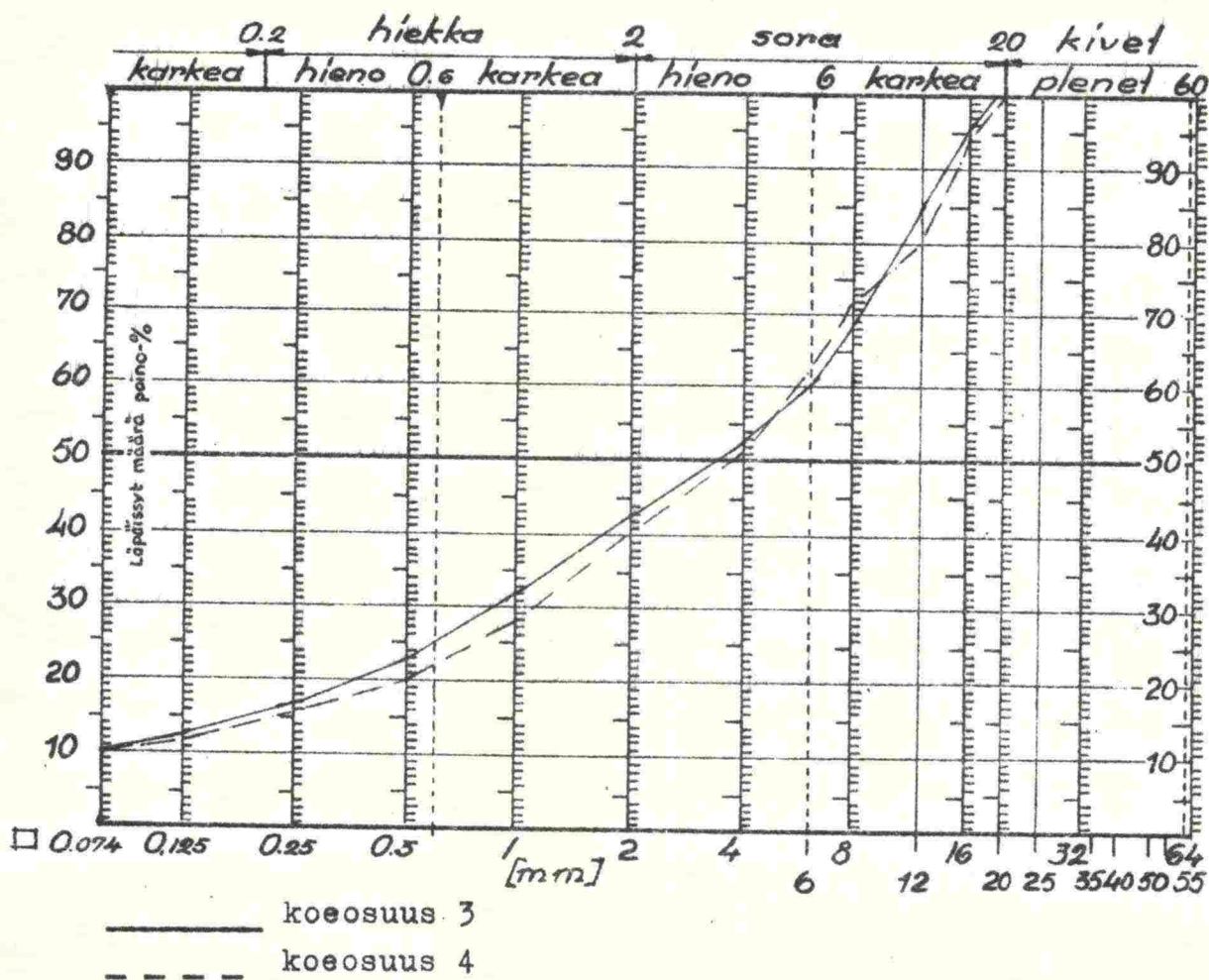


Laboratoriotulokset massanäytteistä

## Massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuus no	Sideaineen laatu	Tilav. paino	Marshall stab.	Flow	Sideaine- määrä %	Rakeisuus		
						0,074	4	12
1	B-200	2,42	624	24	5,81	11,0	52,5	81,0
2	B-200	2,41	647	19	5,7	7,7	40,8	79,0

Näytetutkimusten määrä 6 kpl

Laboratoriotulokset massanäytteistä

## Massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuus no	Sideaineen laatu	Tilav. paino	Marshall stab.	Flow	Sideaine- määrä %	Rakeisuus		
						0,074	4	12
3	B-200	2,41	752	22	5,50	11,0	52,3	84,0
4	B-200	2,41	775	18	5,61	10,3	51,3	80,0

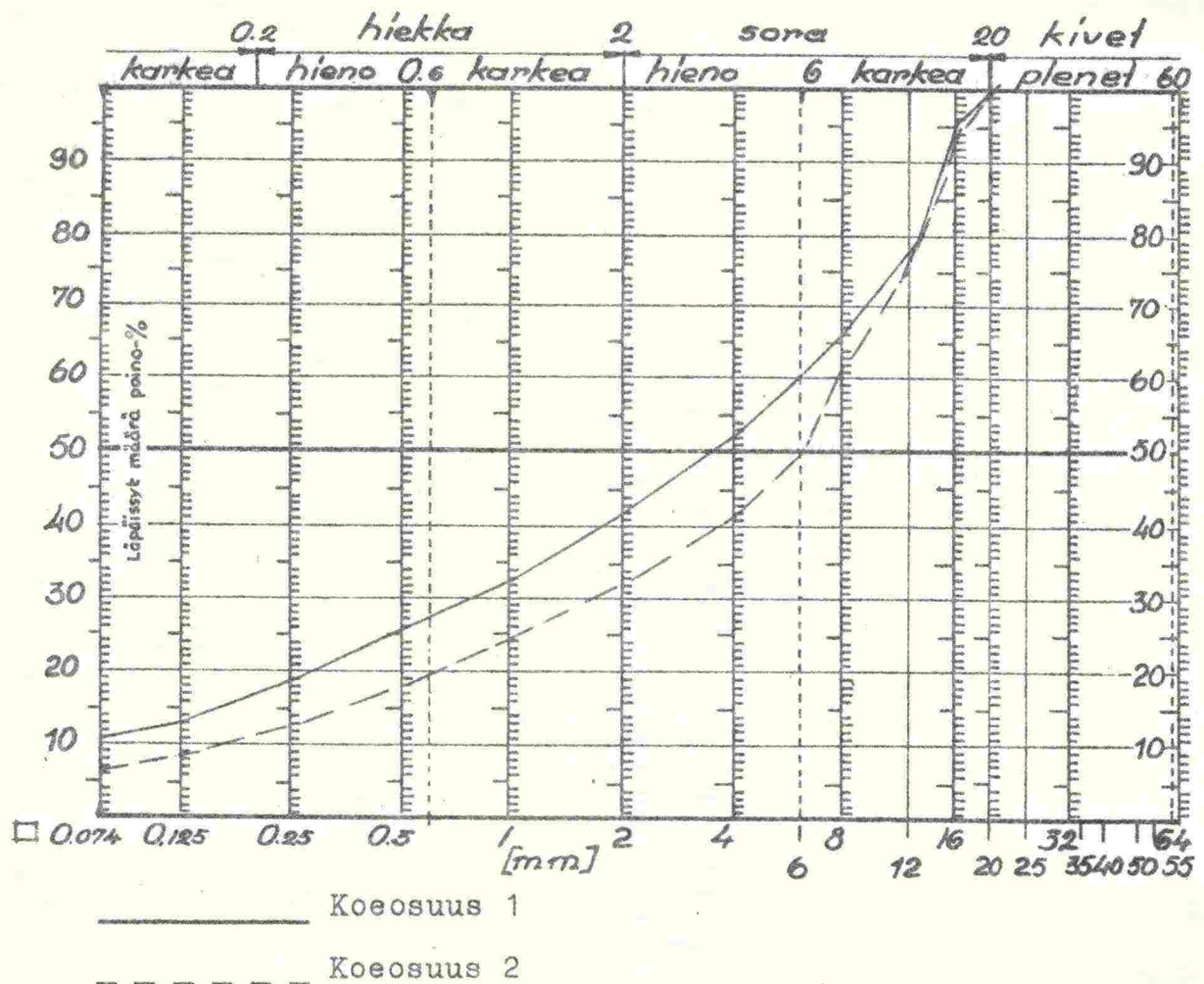
Näytetutkimusten määrä 6 kpl.



Tietoja kokeilutöitten suorituksesta

	Koeosuus 1	Koeosuus 2	Koeosuus 3	Koeosuus 4
Massaa valmistettiin (ton)	175,0	185,5	182,0	185,5
" hylättiin "	3,5	14,0	-	4,5
Syy hylkäämiseen	sideain. liikaa	huono sek.	-	ylimäär. m.
Päällystettä (m <sup>2</sup> )	1360	1421	1497	1479
Massameneikki (kg/m <sup>2</sup> )	126,1	120,6	121,3	121,5
Työt käynnissä (h)	3,4	3,1	2,7	3,0
Keskeytykset "	8,4	1,4	0,3	-
Sekoittajan teho (ton/h)	51,2	59,2	59,6	62,5
Sideaineen lämpötila, suurin (°C)	165	160	145	142
" " , pienin "	142	145	130	142
" " , keskim. "	148	155	138	142
Kiviaineksen " , suurin "	180	160	160	170
" " , pienin "	150	160	160	150
" " , keskim. "	166	160	160	160
Massan lämpöt. sek. as. suurin "	160	150	150	165
" " " , pienin "	130	135	135	140
" " " , keskim. "	141	144	143	148
Massan " levit., suurin "	152	139	136	142
" " " , pienin "	125	134	131	133
" " " , keskim. "	141	136	133	139
Massanäyt. pl-luku ja kaista	104+85- 105+10 o.k.	100+65- 101+06 o.k.	104+70- 105+04 v.k.	98+54- 98+77 v.k.
" " "	103+82- 104+24 o.k.	99+65- 99+90 o.k.	104+13- 104+38 v.k.	98+30- 98+54 v.k.
" " "	102+45- 102+67 o.k.	96+50- 96+75 o.k.	103+07- 103+30 v.k.	97+73- 98+30 v.k.
Pääll.näyt. " "	103+00 o.k.	99+00 o.k.	103+00 v.k.	99+00 v.k.
" " "	104+00	100+00	104+00	100+00
" " "	105+00	101+00	105+00	101+00

Laboratoriotulokset päällystenäytteistä

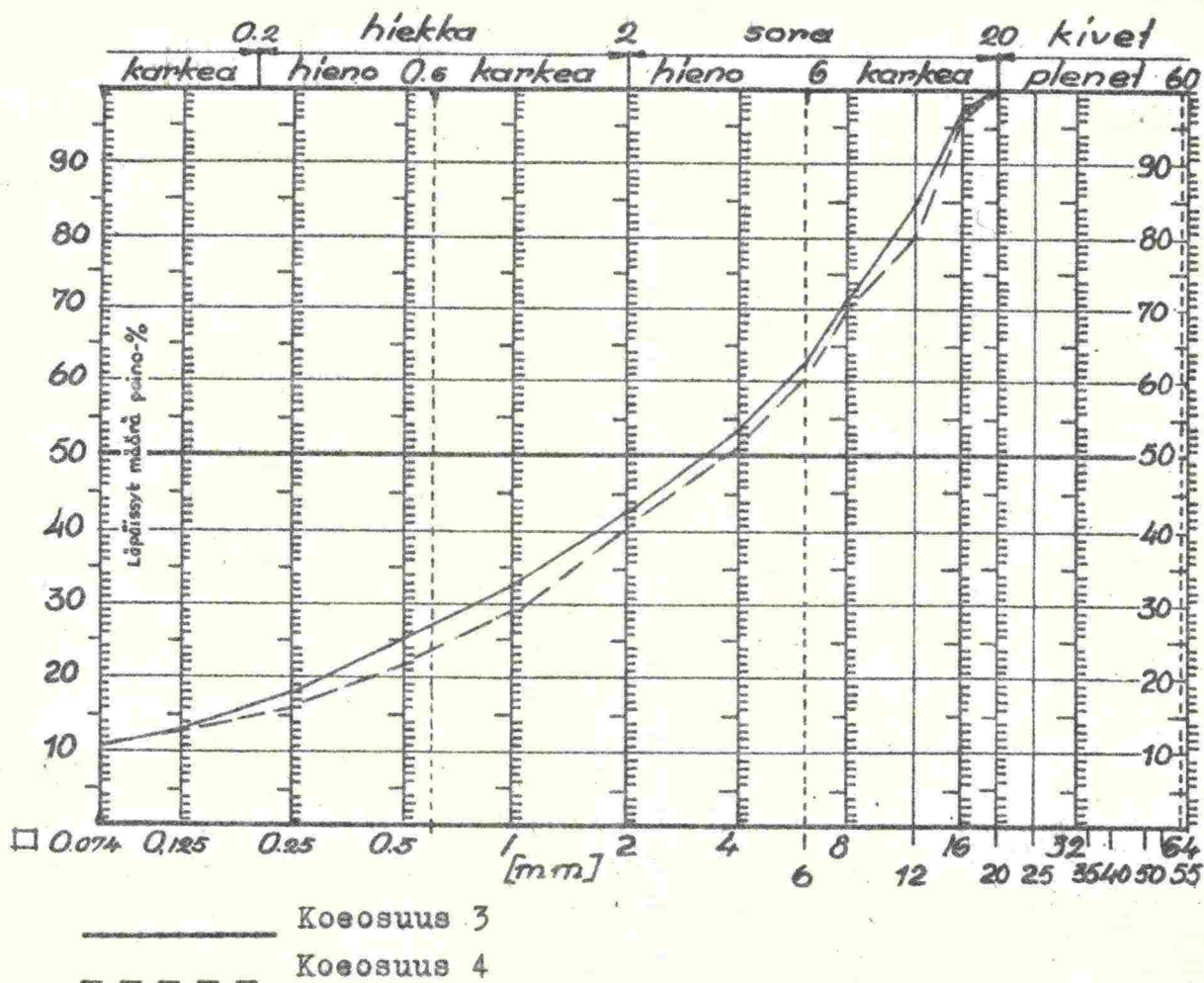


Päällystenäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus no	Sideai- neen laatu	Tilav. paino	Marshall stab.	Tyhjä- tila	Flow	Sideai- nemää- rä %	Rakeisuus		
							0,074	4	12
1	B-200	2,41	279	1,7	33	6,11	10,8	52,6	79,0
2	B-200	2,39	253	2,4	20	5,64	6,9	41,2	77,0

Näytetutkimusten määrä koeosuuksilla 1 ja 2 oli sideainemäärän ja rakeisuuden osalta 3 kpl sekä muiden määritysten osalta 9 kpl.



Laboratoriotulokset päällystenäytteistä

## Päällystenäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus no	Sideai- neen laatu	Tilav. paino	Marshall stab.	Tyhjä- tila	Flow	Sideai- nemää- rä %	Rakeisuus		
							0,074	4	12
3	B-200	2,40	309	1,9	20	5,85	10,3	53,4	84,0
4	B-200	2,39	277	2,7	22	5,80	10,9	51,5	80,0

Näytetutkimusten määrä koeosuuksilla 3 ja 4 oli sideainemäärän ja rakeisuuden osalta 3 kpl sekä muiden määritysten osalta 9 kpl.

Näytteet: 1 kpl bituminäyte B-200

Näytteiden  
merkintä: Herttua-Punkasalmen silta, Valtatie 14

Tutkimusten

tulokset:	1. Tunkeuma, 25°C, 1/10 mm	209
	2. Murtumispiste, Fraass, °C	-17
	3. Viskositeetti, 25°C:ssa, CP	2,5x10 <sup>7</sup>
	60°C:ssa, cSt	4,0x10 <sup>4</sup>
	135°C:ssa, cSt	192
	4. Liukoisuus hiilitetrakloridiin, paino-%	99,9
	5. Tunkeuma ohuen bitumikerroksen lämmityksen jälkeen, 163°C/5h	102
	6. Vanhenemisindeksi	3,0

Tutkittu bitumi täyttää määritetyiltä ominaisuuksiltaan normaalimääräysten sekä TVH:n asettamat laatuvaatimukset.

Otaniemessä heinäkuun 19 pnä 1966  
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS

Johtajan po.

J. Hyypä

Assistentti

E. Partanen



Lohjanharju - Hyvinkää, Vihti

1. Kokeiltavat aineet:  
Neste Oy:n valmistamat bitumiemulsiot AN ja S-0 sekä bitumiliuos BL-3.
2. Kokeen tarkoituksena on selvittää em. sideaineiden soveltuvuutta kantavaan kerrokseen tehtävän kylmäsekoitteisen päällystemassan sideaineeksi.
3. Koepaikka on Uudenmaan piirissä tieosalla Lohjanharju-Hyvinkää Nummelan risteyksestä (pohjoinen) Hyvinkäälle päin n. 700 m matkalla. Ensimmäinen koe suoritettiin 21.9.66 pl. 71+20 - 74+87, vasen kaista. Sideaineena tällä osuudella oli bitumiemulsio AN. Toinen koe suoritettiin 22.9.66 pl. 68+07 - 71+20, vasen kaista sekä Nummelan risteyksen alueella. Sideaineena tässä oli bitumiliuos BL-3 ja tartukkeena Diamin BG.  
Kolmas koe suoritettiin 24.-26.9.66 pl. 68+07 - 74+87, oikea kaista. Tällä osuudella oli sideaineena bitumiemulsio S-0. Koealueet on merkitty tien viereen asetetuilla keltaisilla paaluilla, joihin on merkitty sideaineen laatu, käyttömäärä-% ja vuosiluku. Koepaikasta on asemapiirros liitteessä 1.
4. Käytetyt materiaalit:  
Kiviaineksena oli 0-30 mm kalliomurske, jonka rakeisuuden keskiarvokäyrä ja muut tutkimustulokset esitetään liitteessä 1. Sideaineiden AN, S-0 ja BL-3 tutkimustulokset esitetään liitteissä 2 ja 4.
5. Työn suoritus ja käytetyt välineet:  
Massojen valmistus suoritettiin Raahe Oy:n valmistamalla öljysorakoneistolla. Käytettäessä sideaineena emulsioita kokeiltiin myös veden lisäystä murskeeseen, jonka vesipitoisuus oli melko alhainen. Massojen levitys suoritettiin Linnhoff-levittimellä Mix Fertiger 1965. Jyräys suoritettiin Lokomon valssijyrällä AJ 80. Keskimääräinen teho mas-

sojen valmistuksessa oli n. 90 ton/h. Päällysteen alusta oli kiinteä ja kantava.

Koeosuus 1: sideaine AN 5,0 % ja 6,0 %

Massaa jyrättäessä todettiin sideaineen nousevan pintaan, jolloin veden lisäys murskeeseen lopetettiin. Murskeen kosteus oli tällöin 2,3 %. Pl. 72+60 alkaen käytettiin sideainetta 6,0 %, jolloin vettä lisättiin taas murskeeseen. Murskeen kosteus oli tällöin 2,4 %. Levityspaikalla todettiin sideaineen nousevan pintaan, jolloin pl. 71+55 alkaen veden lisäys lopetettiin. Koeosuuden alusta 77 m matkalla jyräys suoritettiin 10 min kuluttua levityksestä. Kun massa tarttui jonkin verran jyrän valseihin lopetettiin jyräys ja se aloitettiin uudelleen 3 tunnin kuluttua. Valmiissa päällysteessä esiintyi lajitumia. Sää oli pilvinen, 7°C. Massaa valmistettiin 186,9 ton ja päällysteen pinta-ala oli 1468 m<sup>2</sup>. Keskimääräinen menekki oli 127 kg/m<sup>2</sup>. Murskeen kosteus oli keskimäärin 2,4 %. Sideainetta toimitettiin työmaalle kuormakirjojen mukaisesti 8,810 ton, joten keskimääräinen sideainemenekki oli 4,83 %.

Koeosuus 2: sideaine BL-3 3,8 % ja 4,0 % sekä tartukkeena Diamin BG 1,0 %.

Ensimmäisten kuormien aikana todettiin massan näyttävän sideaineköyhältä. Ohjearvoa nostettiin 0,2 %:lla eli 4,0 %:iin (pl. 70+20, vasen kaista). Massa näytti nyt kiinteämmältä kuin edellä. Suuremmat rakeet olivat kuitenkin sideaineettomia ja massa oli harmaata. Jyräys suoritettiin vaihteittain n. 100-150 m matkoilla levityksen edistymisen mukaan n.  $\frac{1}{2}$  tunnin kuluttua levityksestä. Koska jyrättäessä todettiin massan tiivistyvän kohtalaisen kiinteäksi, ei sideaineen ohjearvoa enää muutettu. Massan lajittumista havaittiin tälläkin osuudella. Sää oli puolipilvinen, 3°C. Massaa valmistettiin 285,0 ton ja päällysteen pinta-ala oli 2216 m<sup>2</sup>. Keskimääräinen menekki oli 123,6 kg/m<sup>2</sup>. Murskeen kosteus oli keskimäärin 2,5 %. Sideainetta toimitettiin työmaalle kuormakirjojen mukaisesti 9,990 ton, joten keskimääräinen sideainemenekki oli 3,60 %.



Kiviainesvaa'an tarkituspunnitus osoitti vaa'an näyttävän 7,0 % liikaa. Edellä mainituissa massamäärissä on tämä otettu huomioon.

Koeosuus 3: sideaine S-0 6,0 %.

Kokeen alkaessa vettä ei aluksi lisätty murskeeseen 70 m matkalla. Kun massa vaikutti jäykältä aloitettiin veden lisäys. Pl. 73+10 Lohjanharjulle päin alettiin vettä käyttää entistä enemmän murskeessa. Massaa levitettäessä oli pinta aikaisempaa paremman näköistä. Jyräys suoritettiin 2...3 tunnin kuluttua massan levityksestä. Jyrättäessä muodostui päällysteeseen hieman poikittaista epätasaisuutta. Sen muodostumista saatiin vähennettyä jyrän nopeutta alentamalla. Massaa valmistettiin 331,48 ton ja päällysteen pinta-ala oli 2756 m<sup>2</sup>. Keskimääräinen menekki oli 120,3 kg/m<sup>2</sup>. Murskeen kosteus oli keskimäärin 3,5 %. Sideainetta toimitettiin työmaalle kuormakirjojen perusteella 17,580 ton, joten keskimääräinen sideainemenekki oli 5,48 %. Sää kokeilun aikana oli puolipilvinen, 5°C.

6. Massanäytteitä otettiin kokeilujen aikana kultakin koeosuudelta. Tulokset esitetään liitteessä 4.
7. Kokeen jälkeen suoritettussa tarkastuksessa todettiin bitumiemulsio AN-osuuden sitoutuvan hitaasti. Lajittuneet karkeat kohdat olivat helposti irroitettavissa. Osuudella esiintyi myös sideainerikkaita kohtia. NL-3-osuus on pinnaltaan tiiviimpi kuin edellinen osuus. Väriltään se oli harmaa. Myös tällä osuudella karkeat kohdat olivat irrallisia. Bitumiemulsio S-0 oli kovettunut paremmin kuin AN-laatu. Sitä käyttäen valmistettu osuus vaikutti kiinteämmältä kuin AN-osuus. Paikkausta jouduttiin suorittamaan välittömästi Nummellan risteyksessä, jonka kautta yleinen liikenne kulkee. Muillakin koeosuuksilla korjattiin ns. harvat kohdat. Liitteessä 5 esitetään valokuvia kokeilusta.
8. Jälkitarkastukset ja toimenpiteet:

Jälkitarkastus 21.10.1966:

Koepäällysteiden valmistumisen jälkeen suoritettiin vä-

littömästi purkautuneiden ja lajittuneiden kohtien paikkaus. Nyt suoritettussa tarkastuksessa todettiin seuraavaa:

AN- 5 % ja 6 % -osuudet:

Päällysteellä todettiin olevan irrallista kiviainesta. Useita avoimia kuoppia havaittiin. Päällysteen väri oli ruskea. Purkautumia ja avonaisia kuoppia esiintyi runsaasti etenkin 6 %:n sideainemäärällä tehdyllä osalla.

S-0 6 % - osuus:

Avonaisia kuoppia ja purkautuneita kohtia havaittiin myös tällä osuudella. Työnaikaiset sideainerikkaat kohdat olivat vielä näkyvissä. Irrallista kiviainesta todettiin päällysteellä jonkin verran. Päällysteen väri oli edellistä tummempi.

BL-3 4,0 % - osuus:

Irrallista kiviainesta ei esiintynyt päällysteellä samentavasti. Muutamia avoimia kuoppia todettiin. Väriltään päällyste oli muuttunut tummemmaksi. Nummelan risteyksessä oleva päällyste oli kestänyt tyydyttävästi liikenteen aiheuttaman rasituksen.

BL-3 - osuus oli tarkastushetkellä parhaassa kunnossa. Paikatut kohdat vaikuttavat sideainekäyhiltä värinsä puolesta. Niitten saumakohdista oli saumaliuos nussut pintaan. Sadesäiden jatkuessa tulee emulsiolla tehty osuudet todennäköisesti purkautumaan ellei niitä kiireesti paikata ja päällystettä pintakäsittellä.

Paikkaus- ja pintakäsittelytyöt 31.10.-1.11.1966:

Jälkitarkastuksessa 21.10.66 todettiin koepäällysteeseen muodostuneen runsaasti avoimia kuoppia ja alkavaa purkautumista. Tämän johdosta suoritettiin ajalla 31.10.-1.11.66 koeosuuden paikkaus- ja pintakäsittelytyö.

Sideaineen levittimenä oli Ferro-osa- merkinen auton perässä hinattava laite. Sirote levitettiin kuorma-auton takaosaan kiinnitetyllä Forshaga-levittimellä. Työt suoritettiin Uudenmaan piirin toimesta. Sideaineena käytettiin Neste Oy:n bitumiemulsiota N-0 ja siroteena sepelilajitetta 6-12 mm.

Paikkaustyön aikana oli sää puolipilvinen ja lämpötila



6°C. Suuremmat kuopat täytettiin useassa kerroksessa. Eri kerrokseen levitettiin käsiruiskulla sideainetta. Paikkausta suoritettiin kaikilla osuuksilla. Paikkausten pinta-ala muodostui n. 750 m<sup>2</sup>:ksi. Sideainetta N-O käytettiin keskimäärin 2,9 kg/m<sup>2</sup> ja sirotetta 6-12 mm n. 8 l/m<sup>2</sup>.

Sää oli aurinkoinen ja lämpötila 5°C.

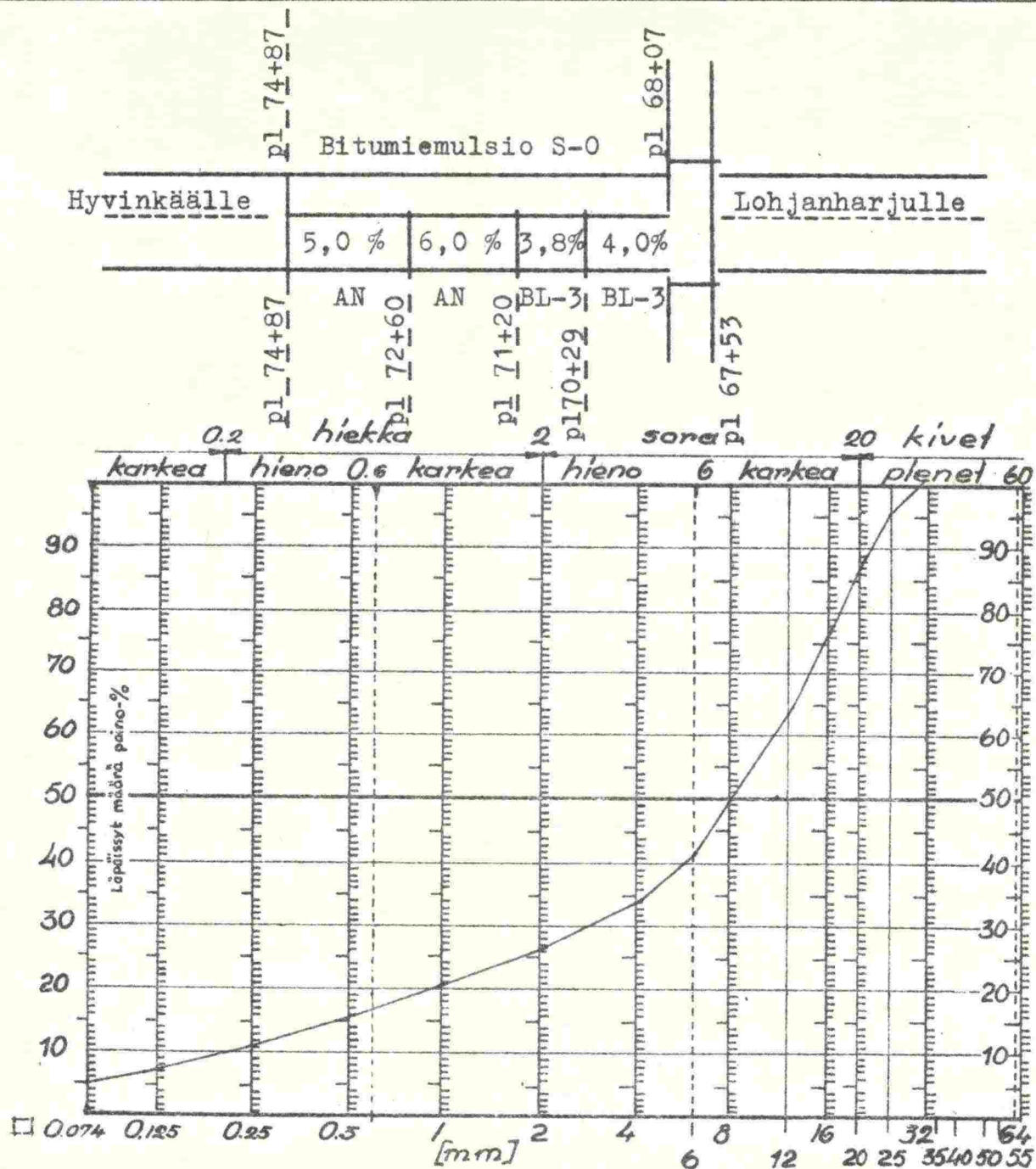
Pintakäsittelytyö suoritettiin ainoastaan bitumiemulsio AN-osuudella, joka oli purkautunut eniten. Alusta puhdistettiin ja irtoainekset harjattiin pois. Sideaineen lämpötila oli levitystyön aikana n. 50°C.

Sideainetta N-O levitettiin keskimäärin 2,5 kg/m<sup>2</sup> ja sirotetta 6-12 mm 8,2 l/m<sup>2</sup>. Pintakäsittelyosuus suljettiin liikenteeltä kolmeksi päiväksi. Varsinaisen pintakäsittelytyön jälkeen suoritettiin tarkastuksen yhteydessä vielä vähäisiä paikkaustöitä.

Jälkitarkastus 17.11.66:

Tarkastuksessa todettiin paikattujen kohtien pysyneen ehjinä. Pintakäsitteltyltä osuudelta oli suuri osa siroteesta irronnut ja kulkeutunut pientareelle. Sirotetta oli jäljellä ainoastaan harvojen kohtien rakosissa ja syvennykskohdissa. Päällysteessä ei todettu avoimia kuoppia eikä purkautumista. Suurimpana syynä pintakäsittelyn nopeaan purkautumiseen on pidettävä epäedullisia sääolosuhteita, alhaista lämpötilaa sekä märkää ja osittain jäässä ollutta alustaa. Paikkaus- ja pintakäsittelytyön avulla on kokeiluosuudet kuitenkin saatu korjatuksi niin, että ne pysyvät tyydyttävässä kunnossa todennäköisesti ainakin ensi kesään saakka.

Tähänastiset kokemukset kylmäsekoitteisista kantavan kerroksen massoista ovat kokeilun perusteella huonot. Olisi aiheellista jatkaa kokeilua ja pyrkiä suorittamaan työt sääsuhteitten puolesta edulliseen aikaan. Nyt suoritettun kokeilun osalta jatketaan havaintojen tekoa vuonna 1967.



Kiviaines: terve, harmaa, keskirakeinen graniitti  
 " , punertava " "

Los Angelesluku	26,9
Muotoarvo	2,67/1,55
Haurausarvo	63,6
Ominaispaino	2,66



Näytteet: 2 bietumiemulsiota merk. S-0 ja BIE (anioninen)

Tehtävä: Kelpoisuus sideaineeksi

Tutkimuksen tulokset:

	S-0	BIE
Viskositeetti, cSt, 50°C	55	45
Tislaus 260°C asti		
Öljytislettä %	7	1
Tislausjäännös %	67,0	68,3
Tislausjäännöksen ominaisuudet:		
- Tunkeuma, 25°C, 1/10 mm	-	180
- Liukoisuus hiilitetrakloridiin, %	-	99,7
Laskeuma, %	0,2	3,7
Seulontajäännös, %	0,1	0,1
<sup>x</sup> Mertensin koe:		
- Murtuminen kosteassa sepe- lissä, %	60	25
- Murtuminen kuivassa sepelis- sä, %	75	35

<sup>x</sup>Tehty vertailuksi, jotta nähtäisiin tutkittavien emulsioiden murtumisaikojen keskenäinen ero.

Tutkitut emulsiot täyttävät TVH:n vaatimusten ehdot. Mitä murtumisaikaan tulee on Mertensin kokeen perusteella emulsion BIE murtumisaika huomattavasti hitaampi emulsiolla S-0.

Otaniemessä marraskuun 28 päivänä 1966  
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS  
Tielaboratorio

Johtaja U. Soveri  
Tutkimusinsinööri P. Kannisto

Näyte: Bitumiliuos Bl-3 + tartuke Diamin BG

Näytteen  
ottopaikka: Lohjanharju-Hyvinkää, Ukin sek.asema

Tehtävä: Tarttuvuusominaisuuksien tutkiminen

Tutkimuksen  
suoritus ja  
tulokset:

Näytteen merkintä	Tartuke- %	Lämmitys- aika 150 <sup>o</sup> C:ssa,min	Rajapin- tajänn. (dyne/ cm)	Hallbergin koe	
				Vesipat- sas kork. cm	Tartunta- voima (dyne/cm)
Ei tartuketta	-	15	9,2	18	22,4

Tutkittu bitumiliuos sisältää diamin tyyppistä  
tartuketta riittävästi.

Otaniemessä marraskuun 9 päivänä 1966

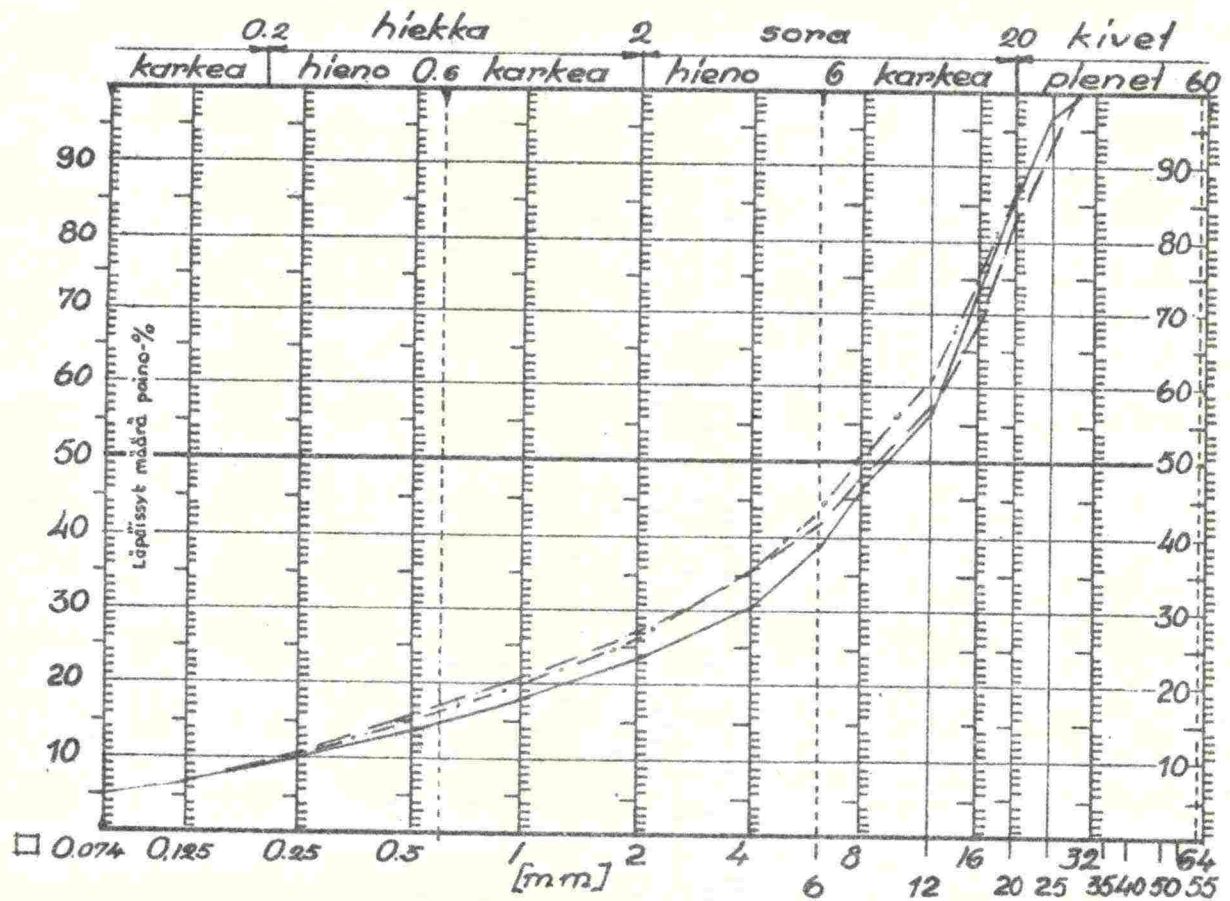
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS  
Tielaboratorio

Johtaja U.Soveri

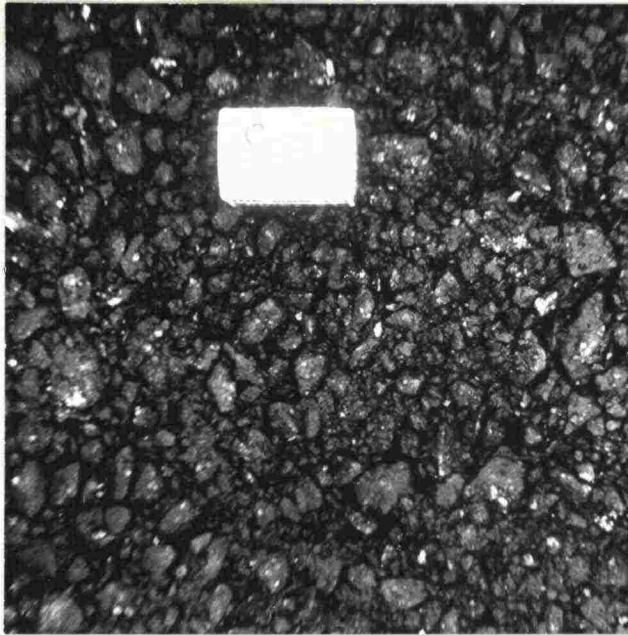
Tutkimusinsinööri P. Kannisto



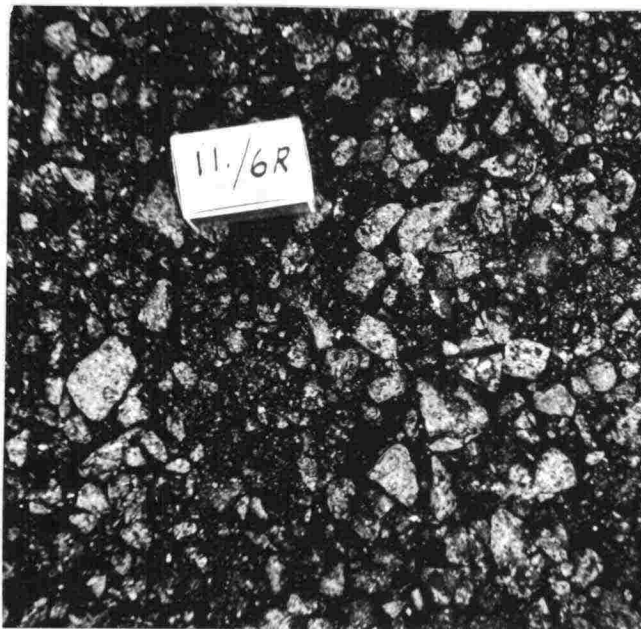
\_\_\_\_\_ Bitumiemulsio AN  
 - - - - - Bitumiliuos BL-3  
 . . . . . Bitumiemulsio S-0



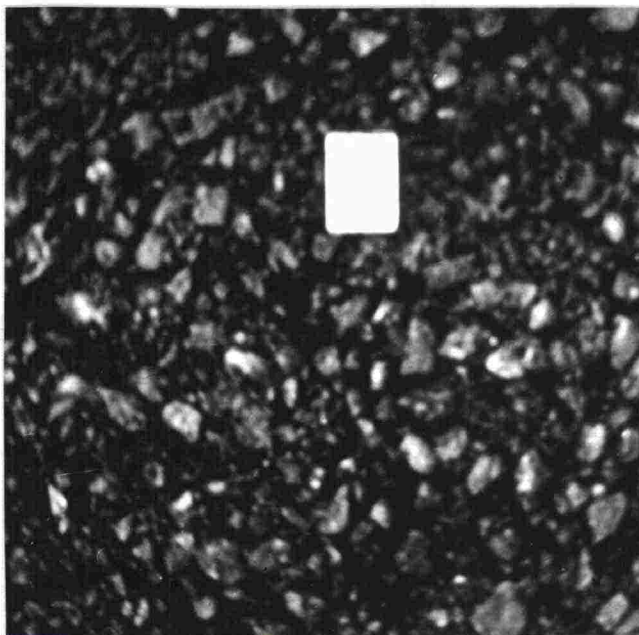
Massanäytteiden keskiarvotulokset					
Sideaineen laatu	Vesipit. %	Sideainemäärä %	Rakeisuus		
			0,074	4	12
Bitumiemulsio AN	3,70	3,03	4,7	30,8	56,4
Bitumiliuos BL-3	2,20	4,67	4,7	35,2	56,7
Bitumiemulsio S-0	2,30	3,85	4,9	34,9	60,3



Kuva 1  
Bitumiemulsiolla AN  
valmistettua kylmäse-  
koitteisen kantavan  
kerroksen pintaa.



Kuva 2  
BL-3 valmistettua kyl-  
mäsekoitteisen kantavan  
kerroksen pintaa.



Kuva 3  
Bitumiemulsiolla S-0  
valmistettua jyräämät-  
tömän kantavan kerrok-  
sen pintaa.



## Hajala - Kriivari, Paimio

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää erilaisten öljyemulsioiden soveltuvuutta ja käyttömenetelmiä soratien pölynsidontaan.

Jälkitarkastus 8.6.1966:

Elokuussa 1965 tehdyt koeosuudet olivat kuluneet kokonaan pois. Koeosuudet oli syksyllä muokattu ja lanattu sekä käsitelty 21.5.1966 uudelleen liitteessä 1 olevan piirroksen mukaisesti. Ylinnä esitetään v. 1965 tehdyt koeosuudet ja silloin eri osuuksilla käytetyt sideaineet.

Tänä vuonna tehdyistä koeosuuksista todettiin BL-0:lla sidottu osuus kiinteäksi. Muutamia avoimia kuoppia havaittiin tälläkin osuudella. Kaarrepaikoissa esiintyi kuluneisuutta eniten. Öe - 1-osuus ei ollut niin kiinteä kuin BL-0:lla sidottu osuus. Tällä osuudella havaittiin kuoppia runsaasti. Tarkastuksen yhteydessä otettuja valokuvia esitetään liitteessä 1.

Jälkitarkastus 21.10.1966

Koeosuudet oli kahdesti kesän aikana muokattu ja lanattu niihin muodostuneiden kuoppien vuoksi. BL-0:lla sidotulla osalla havaittiin muutamia avonaisia kuoppia. Pinta oli nyt sateisella säälläkin kiinteä, mutta 8.6.66 suoritettujen tarkastuksen jälkeen on sen väri muuttunut kummassakin päässä olevan luonnonsoran kaltaiseksi. Öe-1 - osuuteen oli lisätty kesän aikana jäteöljyä n.  $0,2 \text{ kg/m}^2$ . Koeosuus oli suurelta osalta kiinteä ja väriltään kuin paljas sorapinta. Kokeilut ovat osoittaneet, että bitumiliuoksia ja öljyjä käyttäen saadaan aikaan pölytön ja liikenteen kannalta tyydyttävämpi pinta kuin tavallinen sorapinta. Käsittelyn onnistuminen on useasti kuitenkin epävarmaa. Kustannuskysymyksiä ei ole voitu selvittää kokeilujen yhteydessä. Näyttää siltä, että käyttämällä nyt suoritettuja imeytys- ja tie-sekoittamiskäsittelyjen sijasta öljysoraa voidaan päästä edullisempiin tuloksiin. Ko. alemman luokan teille tehtävän öljysoran suurinta raekokoa sekä massamäärää voidaan tällöin harkita alennettavaksi.

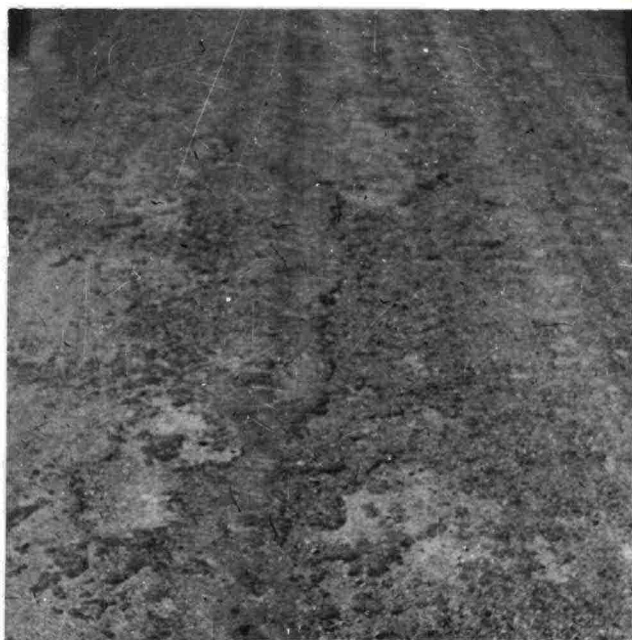
Kokeiluja jatketaan vuonna 1967.

Tieosa Hajala - Kriivari  
Pölynsidontakokeilut

Kriivariin				1965				Hajalaan	
	Os I ÖE-2			Os II ÖE-2			Os III ÖE-2	Os IV ÖE-1	
	5,6	6,0		7,0	9,0		9,6	10,6	12,1
	0,44 kg/m <sup>2</sup>			0,44 kg/m <sup>2</sup>			0,44 kg/m <sup>2</sup>		0,58 kg/m <sup>2</sup>

Kriivariin				1966				Hajalaan	
				0,7 kg/m <sup>2</sup>			0,5 kg/m <sup>2</sup>		
				BL-0			Öe-1		
				6,6			9,6		12,1

Etäisyydet Paimiosta



Kuva 1.  
Emulsiolla ÖE-1 sidottua  
tienpintaa.



Kuva 2.  
Lähikuva bitumiliuoksella  
sidotusta tienpinnasta.



Hunninko - Punkalaitumen raja, Urjala

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää tieöljylaatujen Tö-3 ja Tö-4 soveltuvuutta öljysoran sideaineeksi.

Jälkitarkastus 14.6.1966

Koeosuus, jossa on sideaineena Tö 3

Purkautumia ja avonaisia kuoppia ei ollut havaittavissa. Paikkausta oli suoritettu tavallisella öljysoralla. Päällyste-  
teen keskisaumalla oli sideainetta noussut pintaan.

Koeosuus, jossa on sideaineena Tö 4.

Tällä osuudellakaan ei ollut havaittavissa sanottavampaa purkautumista tai avonaisia kuoppia. Öljyn pintaannousua esiintyi muutamassa kohdassa.

Tavallinen öljysora näytti tiiviimmältä ja tasaisemmalta kuin kokeiluosuudet. Jälkitarkastuksen yhteydessä otettiin päällysteistä valokuvia, joita esitetään liitteessä 1.

Karhitsemiskokeilut 6.7.1966

Päällyste tarkastettiin ennen repimiskoetta. Tarkastuksessa ei havaittu mitään uutta 14.6.66 pidettyyn tarkastukseen verrattuna.

Sää oli kokeen aikana pilvinen. Ilman lämpötila oli alussa 18°C ja nousi kokeen aikana 23°C.

Karhitsemistyössä käytetyt laitteet:

Tiehöylä Lokomo AH 145 ja repimislaitte

Tiehöylä Lokomo AH 145 ja tasauslaitteet

Hinattava valssijyrä Lokomo AT 32 (ilman täryä)

Tö-3-osuus revittiin, tasattiin ja uudelleen tiivistettiin km-välillä 153+040 - 153+400. Revityn osuuden alkupäässä esiintyi melko runsaasti sideainerikkaita kohtia. Päällyste oli myös useista kohdista vajaapaksuinen, 3...4 cm. Repimistyö oli vaikeaa ja samoin tasaaminen. Muutamissa kohdissa alustasoraa sekottui öljysoraan. Tasattaessa aiheuttivat vaikeutta öljysorapaakat, jotka laahautuivat tasausterän edessä. Pinta saatiin kuitenkin melko tasalaatuiseksi.

On odotettavissa, että karhittua kohtaa joudutaan paikkaamaan kuluvan kesän aikana.

Tö-3-osuuden jälkeen suoritettiin karhinta Tö-4 ja Tö-2 osuuksien rajakohdalla km-välillä 155+300 - 155+700. Repimistyö oli tällöin tuntuvasti helpompaa kuin edellä. Tö-4 ja Tö-2 osuuksien välillä ei havaittu tässä suhteessa sanottavia eroja. Molemmat osuudet olivat tasauksen ja tiivistyksen jälkeen erittäin tasalaatuiset.

Liitteessä 2 esitetään kuvia päällysteen pinnasta karhitsemistyön eri vaiheissa.

Jälkitarkastus 12.10.1966:

Koeosuus, jossa on sideaineena tieöljy Tö-3

Km-välillä 153+040 - 153+400 oli suoritettu karhitseminen 6.7.1966. Nyt suoritettussa tarkastuksessa todettiin, että päällyste oli karhitulta osaltaan karhea ja kiinteä. Muutamia avonaisia kuoppia havaittiin esiintyvän. Päällysteen keskisaumalla oli sideainetta noussut hieman pintaan. Paikkausta oli myös suoritettu.

Karhitsemattomalla osalla ei havaittu mitään uutta 14.6.66 pidettyyn tarkastukseen verrattuna. Muutamia avonaisia kuoppia todettiin esiintyvän.

Koeosuus, jossa on sideaineena tieöljy Tö-4:

Km-välillä 155+300 - 155+700 Tö-4 ja Tö-2 osuuksien rajakohdalla oli myös suoritettu karhitseminen. Päällyste todettiin karheaksi ja kiinteäksi. Avonaisia kuoppia ei havaittu. Sideaineen pintaannousua ei esiintynyt sanottavasti. Paikkausta oli suoritettu jonkinverran. Päällysteessä oli muotovirhettä, joka tulee nopeuttamaan päällysteen kulumista. Mitään sanottavampaa eroa ei havaittu Tö-4 ja Tö-2 osuuksien välillä.

Karhitsemattomalla osalla ei havaittu mitään uutta 14.6.66 pidettyyn tarkastukseen verrattuna.

Kokeilun tässä vaiheessa vaikuttaa ilmeiseltä, että nyt käytetty Tö-3 laatu ei ole yhdenveroinen käytettyjen Tö-2 ja Tö-4 laatuojen kanssa. Havaintojen tekemistä jatketaan vuonna 1967.





Kuva 1

Tö-2- öljysora päällysteen pintaa.



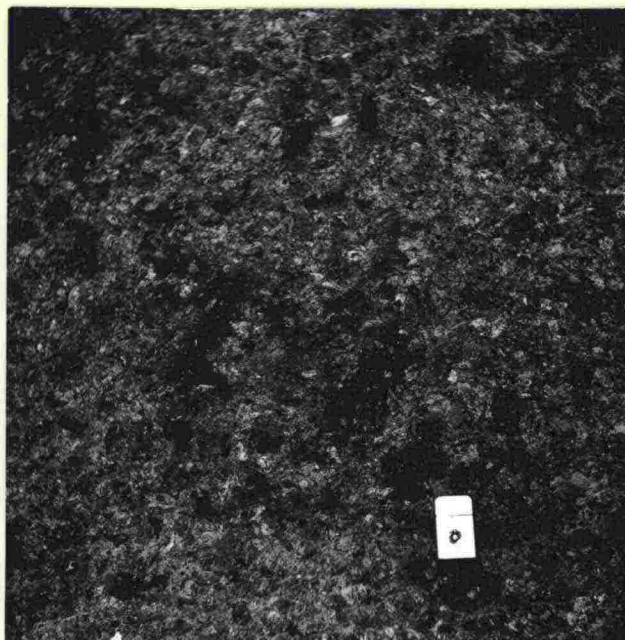
Kuva 2

Tö-3- osuudella esiin-  
tyvän sideaineen pin-  
taannousua.

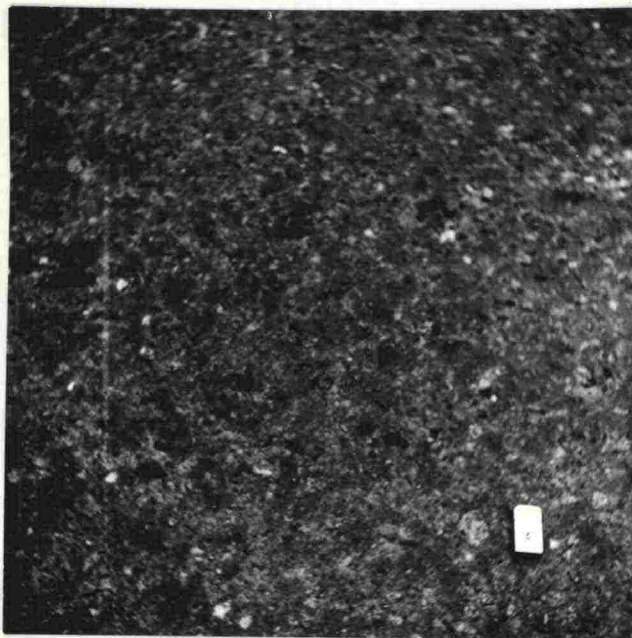


Kuva 3

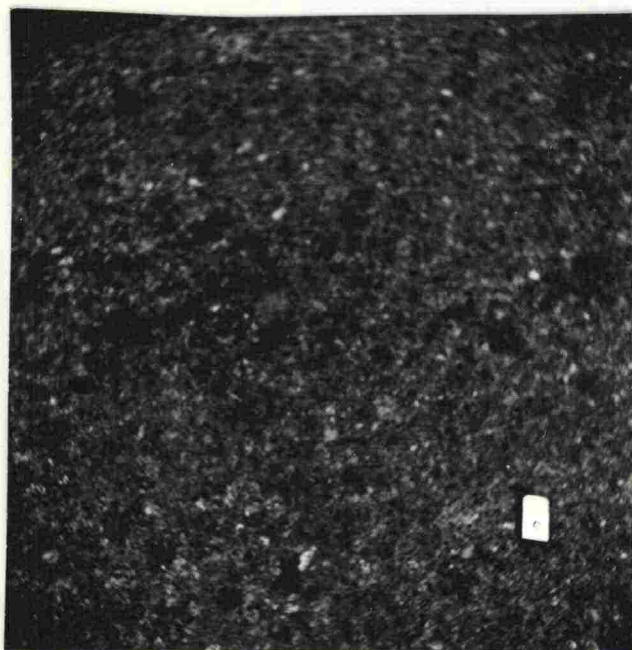
Tö-4:ä käyttäen val-  
mistetulla massalla  
päällystettyä tietä.



Kuva 4  
Vanha Tö-3- öljy-  
sorapäällyste

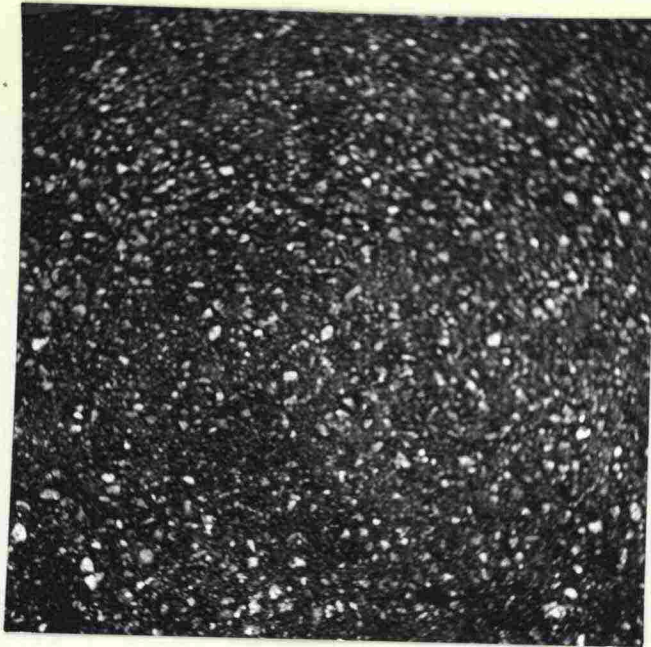


Kuva 5  
Vanha Tö-2- öljy-  
sorapäällyste

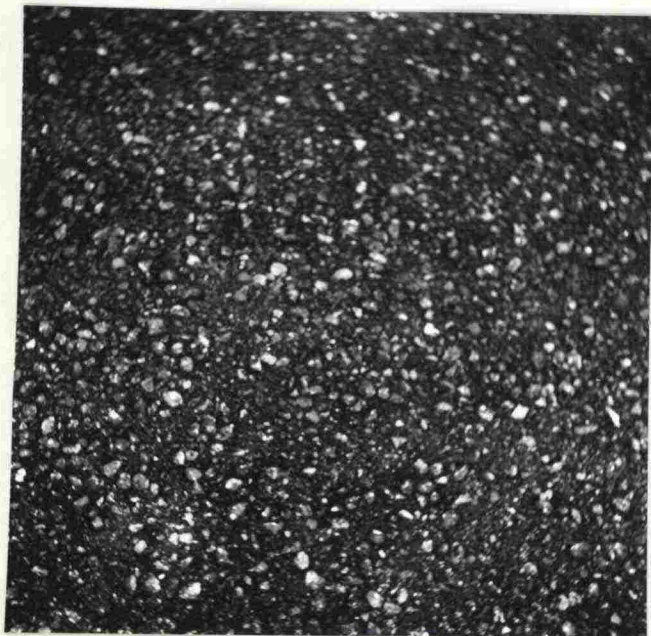


Kuva 6  
Vanha Tö-4- öljy-  
sorapäällyste

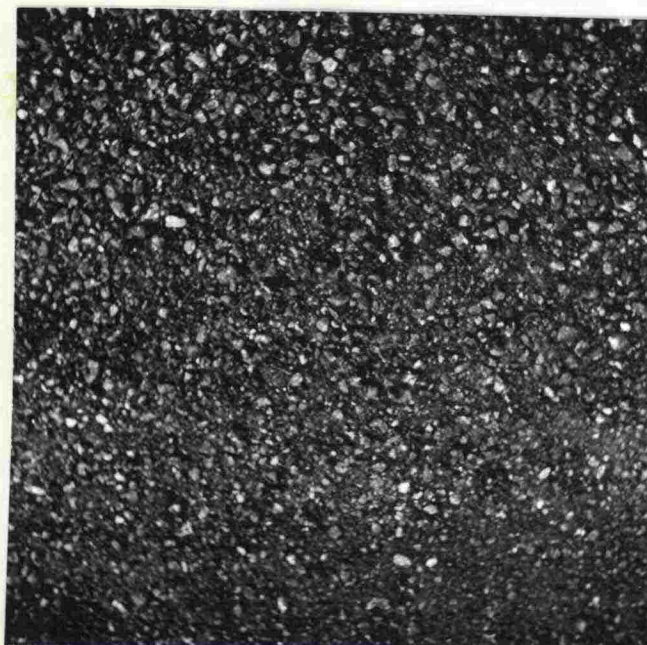




Kuva 7  
Tiivistetty Tö-2-  
päällyste



Kuva 8  
Tiivistetty Tö-4-  
päällyste



Kuva 9  
Tiivistetty Tö-3-  
päällyste

### Liukolan paikallistie, Rusko

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää emulsion K-O soveltuvuutta kantavan kerroksen murskesoran imeyttämiseen, emulsion N-O soveltuvuutta soratien pintakäsittelyssä käytettäväksi sideaineeksi ja soratien imeytys- ja pintakäsittelymenetelmän käyttökelpoisuutta vähäliikenteisen tien päällystämiseen.

Jälkitarkastus 9.6.1966:

Purkautumia ja kuoppia ei esiintynyt. Pinnan kulumista oli havaittavissa varsinkin raiteiden kohdalla. Näistä kohdista oli irronnut sirote-sepeliä. Sideaineen pintaannousua esiintyi Ruskon risteyksestä n. 200 m:n matkalla Liukolaan päin varsinkin päällysteen keskisauman kohdalla. Myös muutamia pituus- ja poikkihalkeamia esiintyi Liukolan puoleisessa päässä. Paikkausta oli suoritettu muutamissa kohdissa.

Yllä mainittuja havaintoja lukuunottamatta päällyste oli muilta osin kiinteä, karkea ja tasainen.

Tähänastaisia tuloksia kokeilusta voidaan pitää tyydyttävänä. Havaintojen tekemistä jatketaan vuonna 1967.

### Espoon tiemestariپیiri, pihapäällyste, Espoo

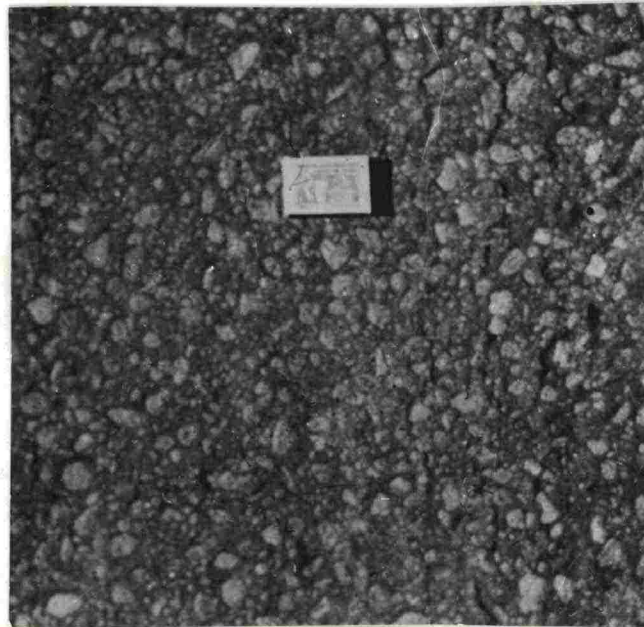
Kokeen tarkoituksena oli selvittää emulsion N-O soveltuvuutta emulsiosepellyksen sideaineeksi ja myös emulsiosepellyksen käyttökelpoisuutta pihapäällysteenä.

Jälkitarkastus 5.7.1966:

Sää oli aurinkoinen, lämpötila 25°C. Purkautuneita kohtia ei todettu esiintyvän. Kiilaus-sepeliä oli kuitenkin runsaasti irronnut niiltä osin, jossa pihalla on liikennettä. Näilläkin kohdilla imeytetty pinta oli kiinteää mutta hie-man harvaa. Sideaineen pintaannousua ei havaittu. Pinnan tarkastusta vaikeutti irrallinen sepeli ja ns. hiekoitus-



hiekkä, jotka peittivät osan imeytetystä pinnasta. Havaintojen tekemistä jatketaan vuonna 1967.



Autotallin edusta. Ylimääräinen kii-  
laussepeti on lakaistu pois.

## Forssa - Humppila, Jokioinen

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistamien bitumilaatujen B 120 puh ja B 120 H käyttöominaisuuksia sora-asfalttibetonin sideaineena.

Jälkitarkastus 14.6.1966:

Eri koeosuuksien sekä tavallisen päällysteen välillä ei esiintynyt ulkonäköeroja. Kustakin osuudesta porattiin viisi poranäytesarjaa, joiden tutkimustulokset esitetään liitteessä 1.

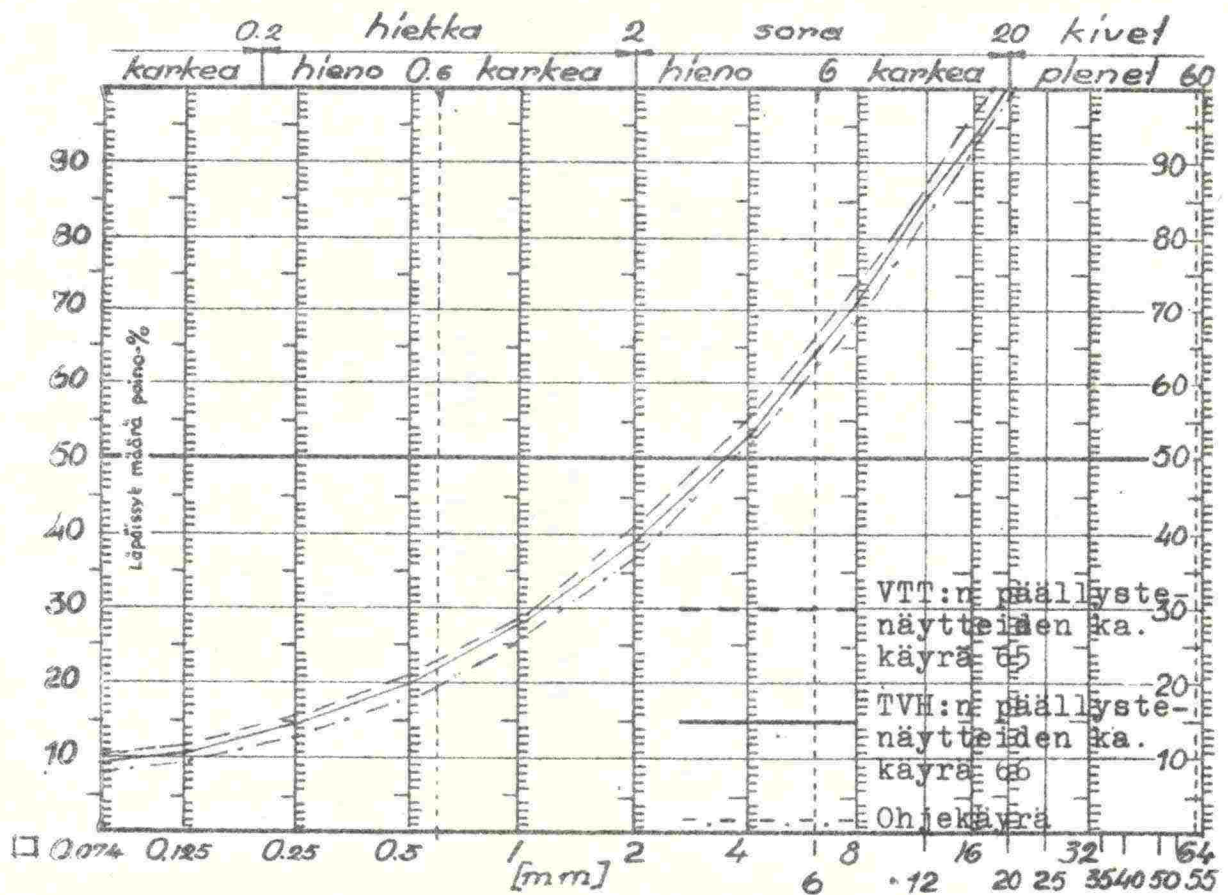
Näistä poranäytteistä saatujen tulosten ja työaikaisten massatutkimustulosten sideainemäärissä esiintyy suurenlainen ero. Poranäytteistä saadut arvot ovat n. 0,6 % pienempiä kuin massatutkimuksissa saadut arvot. Massatuloksissa onkin tällä osin esiintynyt liian suurelta vaikuttanut ylitys ohjearvoon verrattuna. Käytössä ei ole luotettavia tietoja todellisista käytetyistä sideainemääristä. Poranäytteiden rakeisuuskeskiarvokäyrä on hieman hienoainesrikkaampi kuin työn aikana saatu keskiarvokäyrä.

Verrattaessa viime vuonna saatuja poranäytteiden stabiilisuustuloksia tänä vuonna saatuihin todetaan niiden olevan lähes samansuuruiset. Sideaineella B 120 puh. valmistetun osuuden viimevuotisten ja nyt suoritettujen stabiilisuustulosten välillä esiintyy kuitenkin muista poikkeavaa eroa. Tulosten mukaan stabiilisuus on alentunut lähes 30 %.

Jälkitarkastuksessa otettuja valokuvia esitetään liitteessä 2.

Havaintojen tekemistä jatketaan vuonna 1967.

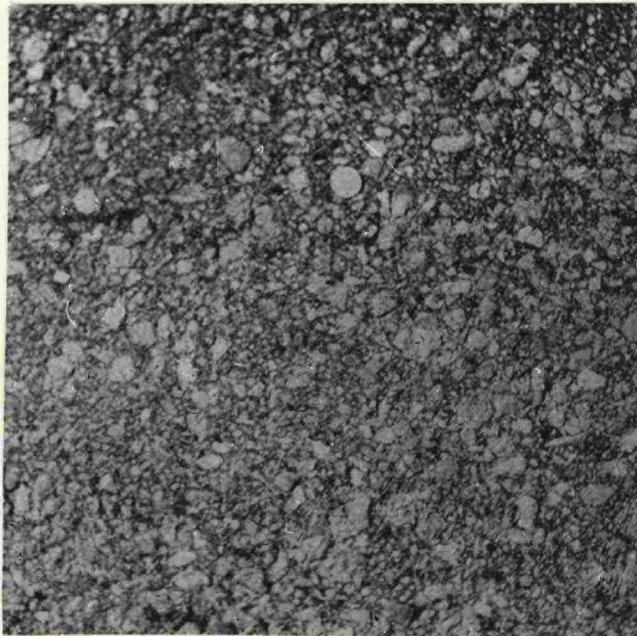


Päällystenäytetutkimukset

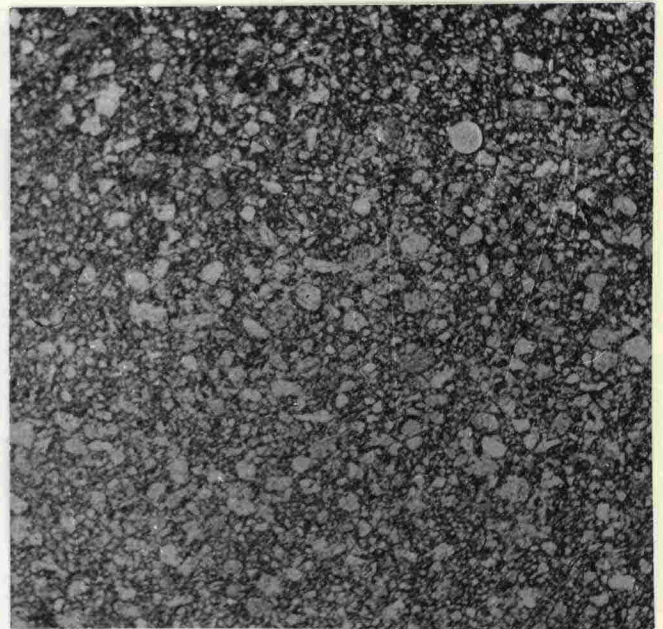
## Päällystenäytteiden keskiarvotulokset 1966

Sideaineen laatu	Tilav. paino	Marshall stab.	Tyhjä- tila	Flow	Sideaine- määrä	Rakeisuus		
						0,074	4	12
B 120 H keskiarvo	2,35	401	2,89	24	5,48	10,3	52,6	83,2
B 120 puh. 1 % stear. keskiarvo	2,38	493	1,25	23	5,40	10,1	55,7	85,2
B 120 puh. keskiarvo	2,35	380	1,90	22	5,71	10,1	52,7	84,2
B 200 keskiarvo	2,37	287	2,38	18	5,68	10,0	52,5	82,6
VTT B 200 keskiarvo-65	2,35	245	2,95	17	5,65	9,6	55,0	87,0

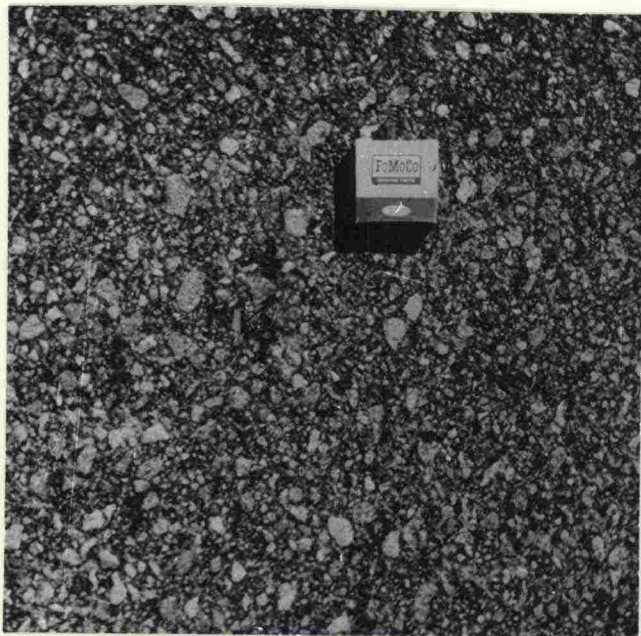




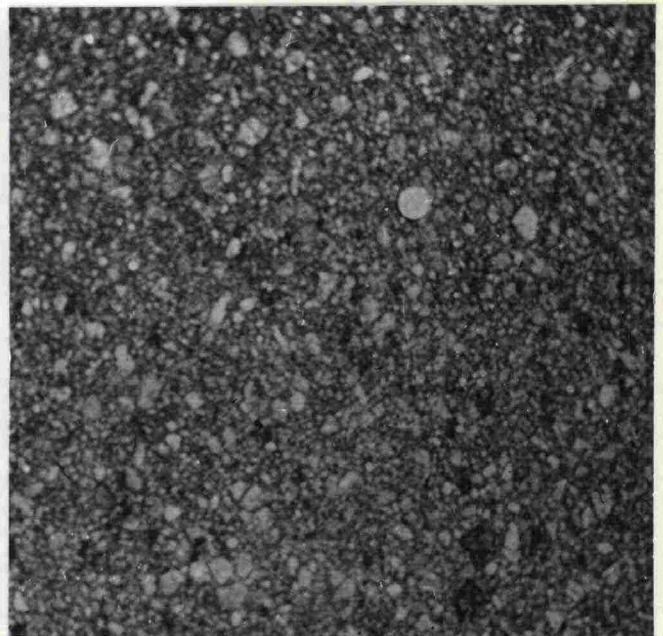
Kuva 1  
B 120 puh + 1% stear.happoa=  
sora-asfalttibetoni



Kuva 2  
B 120 H - sora-asfalttibetonia



Kuva 3  
B 120 puh - sora-asfalttibe-  
tonia



Kuva 4  
B 200 - sora-asfalttibetonia



Turku - Piikkiö valtatie no 1

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistamien bitumiemulsioiden H-0/A ja H-0/B sekä bitumiliuosten BL-0 ja BL-3/K soveltuvuutta paikkausmassojen valmistukseen.

Jälkitarkastus 8.6.1966

Koemassa 1.

Sideaineilla H-0/A ja H-0/B tehdyt paikat olivat reunoiltaan kuluneita ja massaa oli osittain irronnut niistä. Paikkojen kohdat olivat epätasaisia.

Koemassa 2 ja 3.

Sideaineella BL-0 tehdyt paikat pysyneet kohtalaisen hyvin kiinni alustassaan. Paikkauskohdat olivat epätasaisia.

Koemassa 4 ja 5.

Sideaineella BL-3/K tehdyt paikat olivat pysyneet myös melko hyvin kiinni alustassaan. Sideaineen pintaannousua ei havaittu sanottavasti.

Vaikuttaa ilmeiseltä, että valmistettaessa kylmässä sekoitettuja paikkausmassoja on edullisinta käyttää sideaineena bitumiliuosta. Kokeen perusteella ei voida sanoa, kumpi käytetyistä bitumiliuoslaaduista on ollut paikkauksen kestävyys kannalta edullisempi. Kun liuosta BL-0 ei tarvitse lämmittää ennen sekoitusta, se on itse työn kannalta edullisempi. Paikkausmassoja valmistettaessa on aiheellista käyttää alempaa sideainemäärää kuin nyt on käytetty. Tämä kokeilu katsotaan loppuunkäsitellyksi.



Paikka, jonka sideaineena on BL-3/K.  
Kuva otettu 8.6.1966 suoritettun jäl-  
kitarkastuksen yhteydessä.





## Pohja - Vehkajärvi, Kuhmalahti

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n tieöljy-laatujen Tö-3 ja Tö-4 soveltuvuutta öljysoran sideaineeksi. Kokeilu suoritettiin aikana 13.-17.8.64 tieosalla Pohja - Vehkajärvi.

Jälkitarkastus 17.6.1966:

Purkautumia, kuoppia ja sideaineen pintaannousua ei esiintynyt. Tö-2 -osuudella oli yhdessä kohdassa useampia pituussuuntaisia halkeamia. Silmämääräisessä tarkastuksessa ei havaittu mitään sanottavampia eroja koeosuuksien ja Tö-2-osuuden välillä.

Jälkitarkastuksen yhteydessä suoritettiin n. 200 m:n matkalla kahdessa kohdassa karhitsemiset Tö-3- ja Tö-4-osuuksilla. Ensimmäisessä kohdassa oli osan matkaa vasemmalla kaistalla Tö-2-osuutta ja vieressä Tö-4-osuutta sekä sitten Tö-4-osuutta kummallakin kaistalla ja sitten Tö-3-osuutta molemmilla kaistoilla. Karhitseminen suoritettiin Lokomon tiekarhulla AH 145 ja jyräys suoritettiin täryjyrällä AT 32. Ulkoilman lämpötila oli n. 30°C, ja massan lämpötila tienpinnassa n. 40°C. Sää oli aurinkoinen.

Repimisvaiheessa näytti Tö-4-osuudella massa jäävän hiukan isompiin paakkuihin kuin vieressä olevalla Tö-2-kaistalla. Tö-2-kaista näytti väriltään tummemmalta repimisen jälkeen. Tö-3- ja Tö-2-kaistojen välillä ei esiintynyt sanottavia eroja.

Päällysteestä otettiin karhitsemisen jälkeen massanäytteitä. Ne tutkittiin Neste Oy:n laboratoriossa. Niistä määritettiin sideainemäärä sekä massasta uutetun sideaineen ominaisuudet. Tulosten mukaan Tö-2:n viskositeetti cSt/50°C oli kasvanut keskimäärin 5,2-kertaiseksi. Tö-3:n ja Tö-4:n osalta vastaavat luvut olivat 2,9 ja 3,3.

Jälkitarkastuksen yhteydessä otettiin valokuvia. Niitä esitetään liitteissä 1 ja 2.

Repimiskokeitten avulla todettiin, että Tö-3:lla ja Tö-4:llä tehdyt päällysteet voidaan repiä ja tiivistää uudelleen.



Viskositeettimääritykset osoittivat tieöljylaatujen Tö-2 ja Tö-4, joissa oli enemmän haihtuvia aineksia kuin Tö-3:ssa, kovettuneen nopeammin kuin laatu Tö-3. Eri osuuksien kulutuskestävyydessä ei havaittu eroja. Havaintojen tekemistä jatketaan vuonna 1967. Havaintojen tekemistä jatketaan vuonna 1967.

## Paappalan yhdystie, Leivonmäki

Kokeilun tarkoituksena oli samoin kuin edellä selvittää tieöljylaatujen Tö-3 ja Tö-4 soveltuvuutta öljysoran sideaineeksi.

Jälkitarkastus 20.6.1966:

Purkautumia ja kuoppia ei esiintynyt. Sideaineen pintaanousua esiintyi läikkinä kummallakin koeosuudella. Tö-3-osuudella oli hiukan enemmän sideaineläikkiä kuin Tö-4-osuudella. Se johtui alustan pehmeystä työn suorituksen aikana vuonna 1964.

Koeosuuksien ja Tö-2:lla tehdyn osuuden välillä ei havaittu sanottavia eroja.

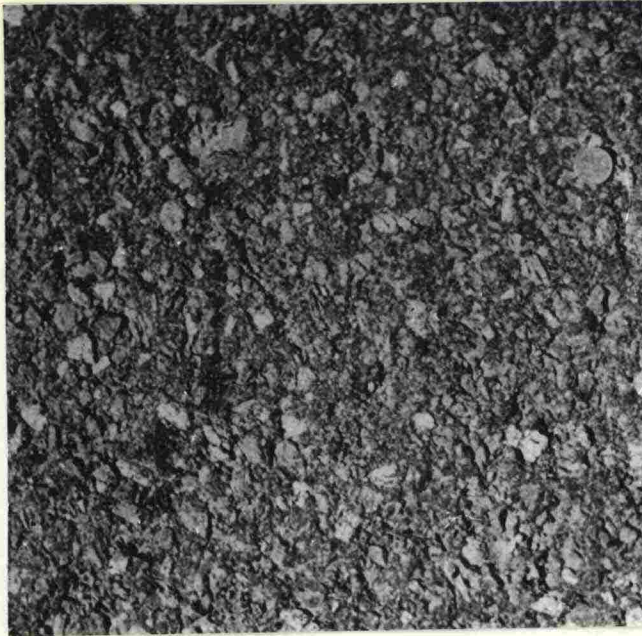
Jälkitarkastuksen yhteydessä suoritettiin n. 200 m:n matkalla karhitsemiset Tö-3- ja Tö-4-osuuksilla sekä niiden viereisillä Tö-2-kaistoilla. Karhitseminen suoritettiin Lokomon valmistamalla tiekarhulla, joka oli mallia AH 145. Jyräys suoritettiin Valmetin valmistamalla jyrällä, joka oli mallia 565.

Ulkoilman lämpötila oli karhittaessa n. 30°C, ja massan lämpötila tien pinnassa oli n. 40°C. Sää oli aurinkoinen. Pinnan repimisessä ei ollut vaikeuksia. Repimisen yhteydessä todettiin Tö-4-osuudella sideainerikkaita hienoainespakkuja, jotka osoittivat massan sekoituksen olleen puutteellista päällystystyön aikana. Karhitsemisen yhteydessä ns. tasausvaiheessa esiintyi vaaleita kiviä Tö-3- ja Tö-4-kaistoilla.

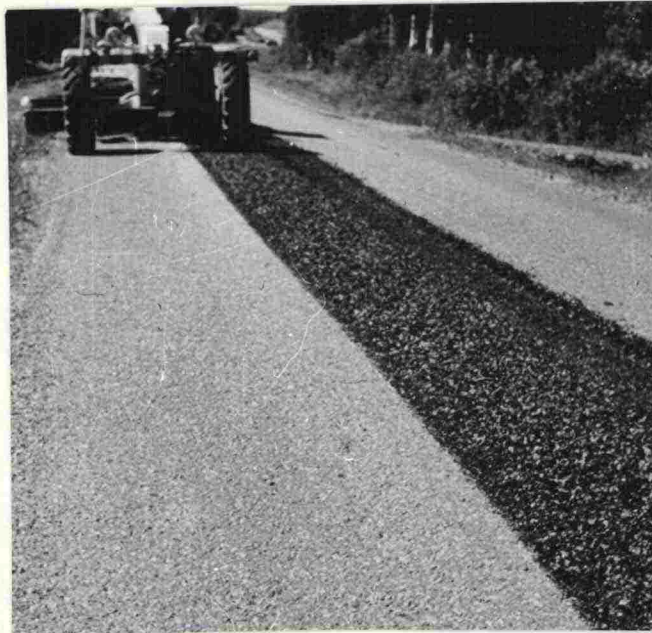
Päällysteestä otettiin karhitsemisen jälkeen massanäytteitä. Ne tutkittiin Neste Oy:n laboratoriossa. Viskositeetin cSt/50°C kasvu oli ollut eri katujen osalta keskimäärin: Tö-2 3,5-kertainen, Tö-3 1,9-kertainen ja Tö-4 3,5-kertainen. Koveneminen on keskimäärin ollut hitaampaa kuin tieosalla Pohja-Vehkajärvi. Erot johtunevat pääasiassa siitä, että Paappalan yhdystien päällyste on huomattavasti tiiviimpi kuin tieosan Pohja-Vehkajärvi päällyste. Jälkitarkastuksen yhteydessä otettuja valokuvia esitetään liitteessä 3.



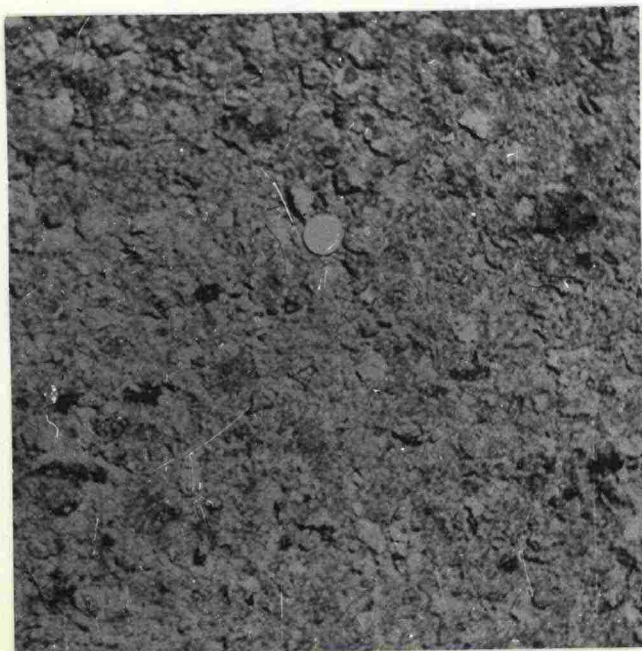
Päällysteen revittävyyttä, kulutuskestävyyttä ja kovene-  
mista koskevat havainnot ovat lähes samat kuin tieosas-  
ta Pohja-Vehkajärvi tehdyt havainnot. Kokeiluosuuksia  
tarkkaillaan edelleen vuonna 1967.



Kuva 1.  
Repimätöntä Tö-4-  
osuutta.

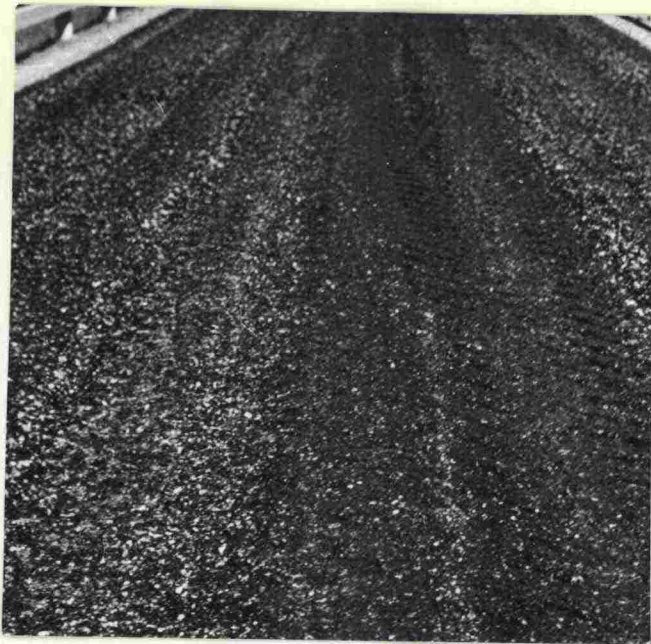


Kuva 2.  
Repiminen käynnissä  
Tö-4-osuudella

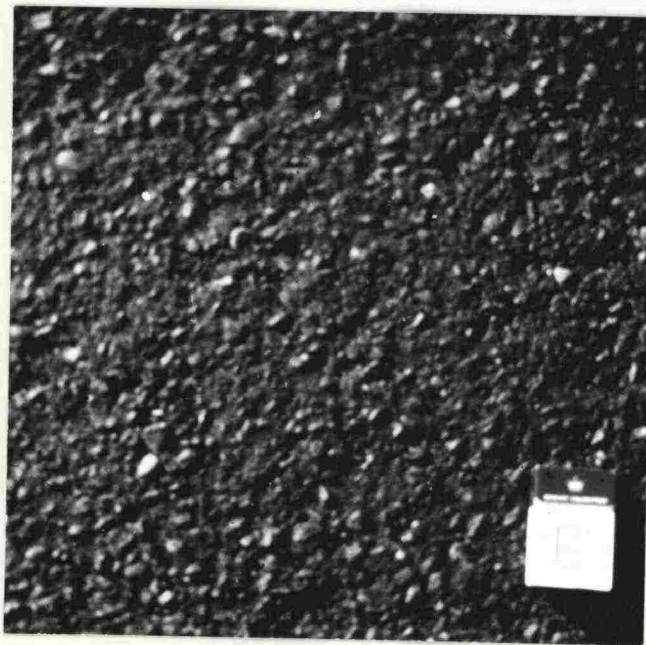


Kuva 3.  
Repimätöntä Tö-3-  
osuutta

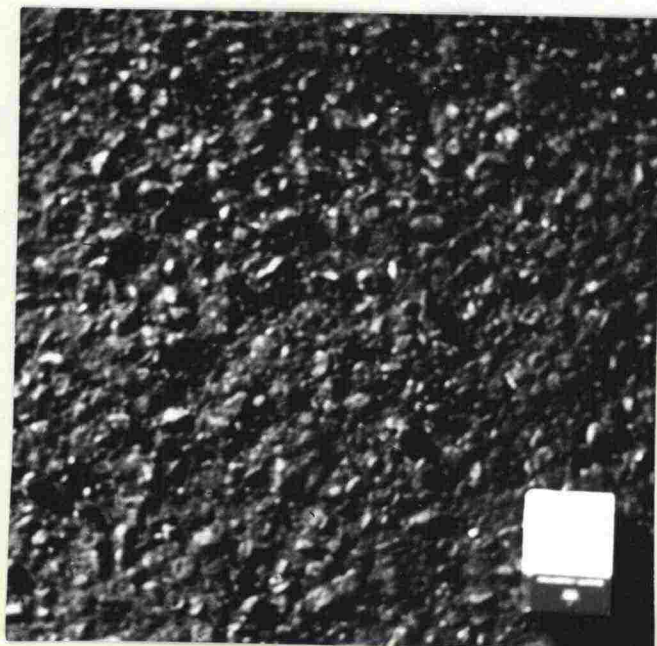




Kuva 4.  
Aukirevittyä Tö-3-  
pintaa.

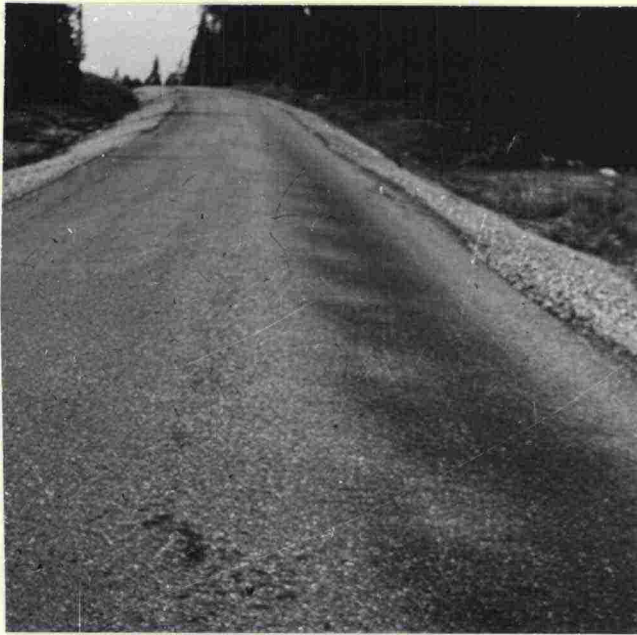


Kuva 5.  
Repimisen jälkeen  
tiivistettyä Tö-4-  
osuutta.



Kuva 6.  
Repimisen jälkeen  
tiivistettyä Tö-3-  
osuutta.





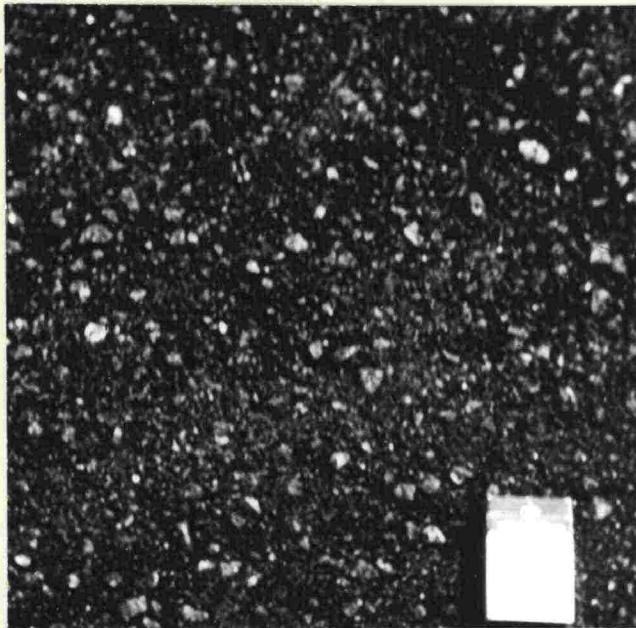
Kuva 1.

Repimätöntä öljysorapää-  
lystettä, vas.kaistalla si-  
deaineena Tö-2 ja oik.kais-  
talla Tö-3.



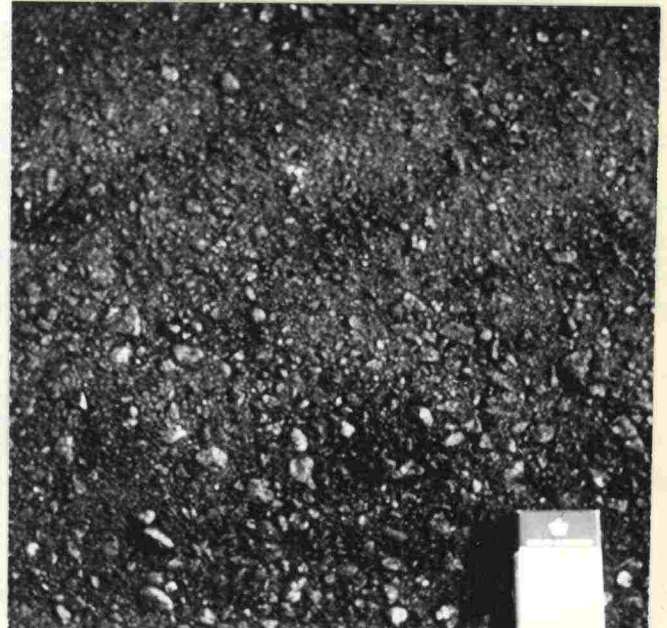
Kuva 2.

Aukirevittyä öljysorapää-  
lystettä, vas.kaistalla  
Tö-4 ja oik.kaistalla Tö-2.



Kuva 3.

Repimisen jälkeen tiivis-  
tettyä Tö-4-pintaa.



Kuva 4.

Repimisen jälkeen tiivis-  
tettyä Tö-3-pintaa.



Liperi - Ylämylly, Liperi

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n bitumiliuoksen BL-3 soveltuvuutta bitumiliuossoran sideaineeksi. Kokeilutyöt tehtiin 27.8.-15.9.1964.

Jälkitarkastus 3.8.1966:

Tarkastuksessa havaittiin BL-3 päällysteessä muutamia avoimia kuoppia sekä päällysteen kulumista. Varsinkin lajittuneet kohdat olivat purkautuneet. Niitä oli myös paikattu. Sideaineen pintaannousua ei esiintynyt. Verrattaessa BL -2 ja BL-3 sideaineilla tehtyjä päällysteitä keskenään ei näiden välillä todettu vielääkään samentavampaa eroa. Tarkastuksessa otettuja valokuvia esitetään liitteessä 1. Havaintojen tekemistä jatketaan vuonna 1967.

Ulasoori - Kaanaa, Porin mlk

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää bitumiliuoksen BL-3 soveltuvuutta bitumiliuossoran sideaineeksi sekä hienokalkin ja erilaisten tartukkeiden käytön merkitystä päällysteen ominaisuuksiin.

Jälkitarkastus 9.6.1966:

Koeosuus, jossa on sideaineena BL-3 4,2 % ja tartukkeena Kling-HS-Beta-200 1,0 %, pl. 32+50 - 33+50.

Purkautumista oli havaittavissa muutamissa kohdissa. Sideaineen pintaannousua ja halkeamia ei esiintynyt.

Koeosuus, jossa sideaineena BL-3 4,2 % ja tartukkeena Dinoram S 1,0 %, pl. 33+50 - 44+00.

Purkautumista oli vas. kaistalla n. 70 m:n matkalla. Päällysteen keskisauma oli huomattavan kulunut. Tällä osuudella ei ollut myöskään havaittavissa sideaineen pintaannousua eikä halkeamia.

Koeosuus, jossa sideaineena BL-3 4,2 % ja tartukkeena Dinoram S 1,0 %, pl. 64+50 - 103+00.

Sideaineen pintaannousua oli havaittavissa useassa kohdassa. Pituus- ja poikittaishalkeamia näkyi muutamia.

Koeosuus, jossa sideaineena BL-3 4,3 % sekä lisäksi steariinihappoa 1,0 % ja kalkkia 1,0 %, pl. 103+00 - 114+00.

Purkautumisen alkua havaittiin koko ajoradan leveydeltä n. 50 m matkalla. Sideaineen pintaannousua ja halkeamia ei esiintynyt.

Koeosuus, jossa sideaineena oli BL-2 4,3 % ja kalkkia 1,0 %, pl. 5+50 - 32+50.

Sideaineen pintaannousua oli koeosuuden alkupäässä. Yksi pituushalkeama oli nähtävissä.

Koeosuus, jossa sideaineena oli BL-2 4,3 % ja kalkkia 1,0 %, pl. 44+00 - 64+50.

Yksi pituushalkeama ja muutama poikittaishalkeama oli ha-

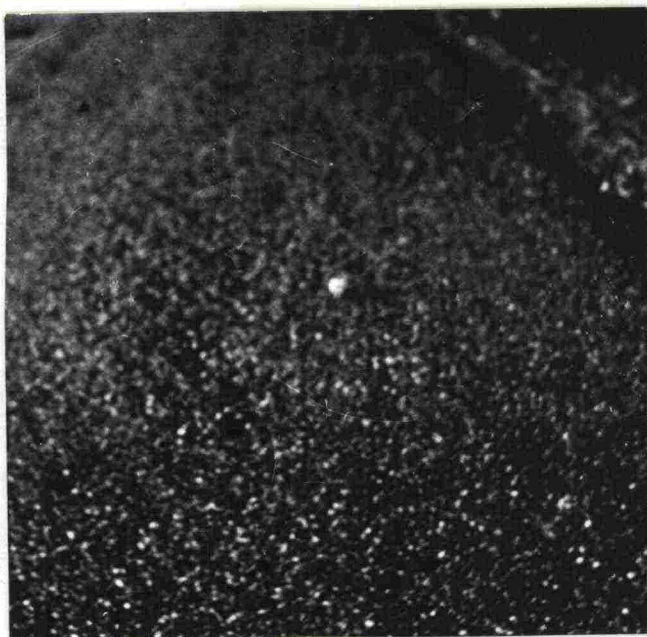


vaihtavissa. Sideaineen pintaannousua ei esiintynyt.

Yhteenvedona jälkitarkastuksesta voidaan sanoa, että bitumiliuosta BL-2 käyttäen tehdyt päällysteet olivat vähemmän kuluneet kuin BL-3:lla tehdyt päällysteet. Myös se BL-3 päällyste, jossa on käytetty kalkkia, on tiiviimmän näköinen. Osuus, jossa on käytetty tartuketta Kling-HS-Beta-200, on eniten purkautunut ja kulunut.

Avoimia kuoppia havaittiin kaikilla koeosuuksilla. Paikasta oli suoritettu runsaasti etenkin BL-3-osuuksilla. Jälkitarkastuksen yhteydessä otettuja valokuvia esitetään liitteessä 2.

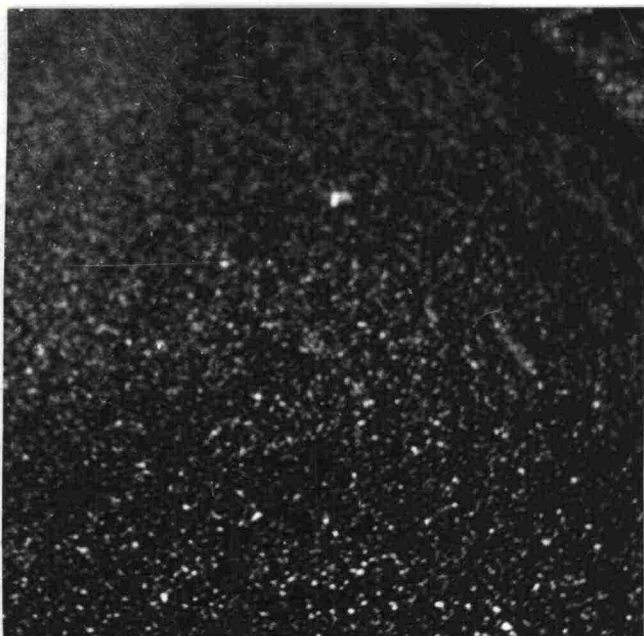
Tämän kokeilun osalta saadut tulokset viittaavat siihen, ettei käyttämällä diamini- ja polyamini-tyyppistä tartuketta steariinihapon ja kalkin asemesta ole voitu sanottavammin parantaa päällysteen kulutuskestävyyttä, vaan että tulokset ovat olleet melkein päinvastaisia. Eräät muista teistä saadut havainnot ovat kuitenkin puoltaneet diamini-tartukkeiden käyttöä. Havaintojen tekemistä koeosuudesta jatketaan vuonna 1967.



Kuva 1.  
Yleiskuva bitumiliuosta  
BL-2 käyttäen valmistetusta  
päällysteestä.



Kuva 2.  
BL-2-bitumiliuossorapääl-  
lysteen pintaa.



Kuva 3.  
Yleiskuva bitumiliuosta  
BL-3 käyttäen valmiste-  
tusta päällysteestä.



Kuva 4.  
BL-3-bitumiliuossorapääl-  
lysteen pintaa.





Kuva 1.  
Kulunutta BL-2 4,3%+  
kalkkia 1,0 % - osuut-  
ta.



Kuva 2.  
Sideaineen pintaan-  
nousua BL-3 4,2 % +  
Dinoram S 1,0 % -  
osuudella.

Ruotsinkylä - Etu-Hyrylä, Tuusula

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää asfalttibetonin kiviaineksessa käytettävän Synopal-valmisteiden päällystettä vaalentavaa vaikutusta.

Jälkitarkastus 5.7.1966:

Sää: aurinkoinen, lämpötila 30°C. Synopalia käyttäen valmistetulla asfalttibetonipäällysteellä esiintyi useita pituus- ja poikkihalkeamia sekä purkautuneita kohtia sekä kuoppia. Päällysteen keskisauma oli erittäin kulunut ja osittain purkautunut. Sideaineen pintaannousua ei esiintynyt.

Verrattaessa koeosuutta vieressä olevaan tavalliseen asfalttibetoniin todettiin koeosuuden kuluneen enemmän.

Myös tavallisella asfalttibetoniosuudella todettiin runsaasti päällystettä heikentäviä vikoja.

Useita poikkihalkeamia oli kummallakin osuudella juotettu bitumilla. Synopal-piennarosat olivat vaalentuneet jonkin verran.

Päällyste oli kuivalla säällä vaaleusasteeltaan täysin tyydyttävä. Märällä säällä päällysteen valonheijastusominaisuudet heikkenivät. Ne olivat kuitenkin huomattavasti paremmat kuin tavallisella kiviaineksella tehdyn asfalttibetonin heijastusominaisuudet.

Synopal-päällyste oli pinnaltaan karkeampi kuin tavallinen asfalttibetoni. Sen kitka-arvoksi saatiin Skiddometer BV 6 -laitteella 60 km/h kuivasta pinnasta 0,74 ja märästä pinnasta 0,59. Portable Skid Resistance Meterillä saatiin arvo 0,68. Nämä arvot ovat noin 0,1-yksikköä korkeammat kuin vastaavasta tavallisesta asfalttibetonista saadut arvot.

Päällysteen kulutuskestävyyttä voitaneen parantaa käyttämällä hienoaaines- ja sideainerikkaampaa suhteitusta. Tällaisen päällysteen käyttöä voidaan suositella vilkkaasti liikennöityjen teiden risteysalueisiin.



Kun päällyste oli kulunut erittäin runsaasti, se käsiteltiin syksyllä 1966 bitumiemulsiolietteellä. Kokeilu katsotaan loppuunkäsittellyksi.

## Hämeenlinna - Tampere, Parola

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää tietervan T-3 soveltuvuutta tervabetonin sideaineeksi sekä tervabetonin käyttöominaisuuksia tavalliseen asfalttibetoniin verrattuna.

Jälkitarkastus 5.7.1966:

Tarkastuksen aikana oli ulkoilman lämpötila n. 30°C. Purkautumia, halkeamia ja kuoppia ei esiintynyt. Päällyste oli ns. raiteiden kohdalta pehmeää ja muualta melko kovaa. Sideaineen pintaannosua esiintyi pieninä täplinä etenkin raiteiden kohdilla.

Kärsuutta verrattiin kummassakin päässä olevaan tavalliseen asfalttibetoniin, jolloin todettiin sen olevan pehmeämpi kuin Ab-osuudet. Kuluneisuuseroja ei vielä esiintynyt Tb:n ja Ab:n välillä. Havaintojen tekoa jatketaan vuonna 1967.



Tervabetonilla päällystettyä tietä.



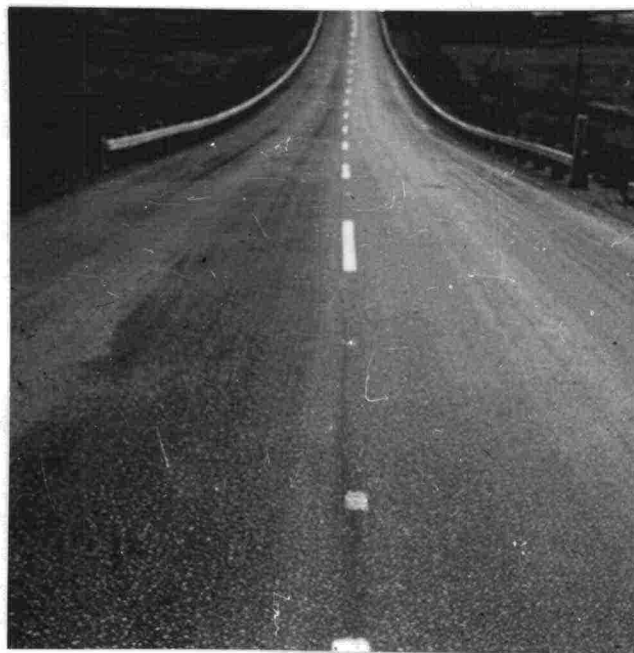
## Puistomäki-Kirstula, Hämeenlinna

Kokeilun tarkoituksena oli selvittää tietervan käyttöominaisuuksia soratervabetonissa sekä tämän päällystetyypin käyttökelpoisuutta.

Jälkitarkastus 5.7.1966:

Tarkastuksen aikana oli ulkoilman lämpötila n. 30°C.

Päällyste oli niin pehmeä, että useissa kohdin näkyi auton renkaiden jälkiä päällysteessä. Tervan haju oli varsin voimakas. Sideaineen pintaannousua esiintyi varsinkin kaarteissa ja nousukohdissa. Muutamia pituushalkeamia todettiin myös. Ne oli paikattu bitumiliuoksella. Tavallisen sora-asfalttibetonin ja kokeiluosuuden välillä ei toislaiseksi esiintynyt varsinaisia kuluneisuuseroja. Kokeiluosuutta tarkkaillaan edelleen vuonna 1967.



Sideaineen pintaannousua  
tien nousukohdassa.